

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Planeamiento integral de la implementación de una  
empresa metalmecánica en la ciudad de Arequipa  
aplicando los lineamientos del PMBOK**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Industrial

**Modalidad: Ordinaria**

**AUTOR**

Melissa Carmen CÓRDOVA ROJAS

**ASESOR**

Osiris FELICIANO MUÑOZ

Lima - Perú

2018

## **DEDICATORIA**

Dedico esta Tesis a DIOS por darme siempre las fuerzas, salud y bendición para alcanzar mis metas como persona discapacitada y como profesional.

A mis padres y a mis hermanos por brindarme su apoyo emocional y económico incondicional a lo largo de mi formación profesional.

A mi sobrina Luciana, quien ha sido mi gran motivación, inspiración y felicidad.

A mis maestros por compartirme sus enseñanzas y experiencias.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, gracias a mi universidad por permitirme convertirme en ser un profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.

Gracias a mis padres que fueron mis mayores promotores durante este proceso.

## INDICE

LISTA DE TABLAS .....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN .....	VIII
INTRODUCCIÓN .....	IX
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA .....	1
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	7
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	7
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS .....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	8
1.3.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	8
1.3.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	8
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
2.2. BASES TEÓRICAS .....	13
2.2.1. PROPÓSITO DE LA GUÍA DEL PMBOK .....	13
2.2.2. LAS DIEZ ÁREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMBOK .....	17
2.2.3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA .....	20
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	27
CAPÍTULO III: FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	29
3.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	29
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	29
3.3. VARIABLES .....	29
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	31
4.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	32
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	33

<b>5.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1.1. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>33</b>
<b>5.1.2. EL MERCADO .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA .....</b>	<b>50</b>
<b>5.1.4. PROPUESTA DE PLANEAMIENTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>58</b>
<b>5.1.5. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO .....</b>	<b>96</b>
<b>5.1.6. INDICADORES ECONÓMICOS, FINANCIEROS Y SOCIALES .....</b>	<b>98</b>
<b>5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>107</b>
<b>5.2.1. VALIDEZ DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>107</b>
<b>5.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....</b>	<b>108</b>
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>6.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>6.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>112</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>114</b>

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla N° 1: Resultados global de encuestas .....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla N° 2: Resultados de clientes insatisfechos por Región .....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla N° 3: Diagrama de Pareto de los Motivos de Insatisfacción.....</i>	<i>5</i>
<i>Tabla N° 4: Motivos de insatisfacción de los clientes.....</i>	<i>6</i>
<i>Tabla N° 5: Principales clientes de la empresa .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla N° 6: Principales máquinas y herramientas del taller de Lima .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla N° 7: Principales proyectos mineros del país .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla N° 8: Principales proveedores de acero del país .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla N° 9: Tarifas promedio de Agua Potable por Zona.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla N° 10: Comparativo entre terrenos.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla N° 11: Ponderación Porcentual de los factores.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla N° 12: Ranking de factores .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla N° 13: Cantidad de otras maquinarias por proyecto.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla N° 14: Demanda Proyectada – Consolidado por año.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla N° 15: Oferta Histórica por Año en la Zona Sur .....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla N° 16: Oferta Mensual Total (Enero 2014 – Diciembre 2016).....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla N° 17: Resultados del análisis de ajuste de la oferta .....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla N° 18: Oferta Proyectada Total .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla N° 19: Demanda Insatisfecha.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla N° 20: Demanda del Proyecto.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla N° 21: Principales Actividades del Taller.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla N° 22: Principales Actividades del Taller.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla N° 23: Relaciones de proximidad y alejamiento .....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla N° 24: Tabla de razones .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabla N° 25: Puestos de trabajo necesarios en el área de Soldadura y Mecanizado.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla N° 26: Requerimiento de Espacios .....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla N° 27: Escala de valores para el Diagrama de Relación de Actividades</i>	<i>56</i>
<i>Tabla N° 28: Acta de Constitución del Proyecto .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla N° 29: Lista de Interesados Clave Inicial.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla N° 30: Estados de los requisitos del Proyecto.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla N° 31: Fases del Proyecto.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla N° 32: Actividades de la Fase Gestión de Proyectos .....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla N° 33: Actividades de la Fase Emplazamiento.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla N° 34: Actividades de la Fase Expediente Técnico.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla N° 35: Actividades de la Fase Construcción .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla N° 36: Actividades de la Fase Equipamiento .....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla N° 37: Presupuesto del Proyecto .....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla N° 38: Entregables clave del proyecto .....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla N° 39: Plantilla de evaluación de desempeño del equipo del proyecto ..</i>	<i>80</i>
<i>Tabla N° 40: Evaluación de Interesados .....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla N° 41: Gestión de Interesados- Nivel de Preocupación por los resultados del proyecto.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla N° 42: Gestión de Interesados- Capacidad de efectuar cambios a la planificación o ejecución del proyecto.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla N° 43: Matriz de Comunicaciones del Proyecto .....</i>	<i>87</i>

<i>Tabla N° 44: Plan de Acción a los riesgos identificados .....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla N° 45: Lista de máquinas y herramientas a adquirir.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla N° 46: Justificación de Hacer o Comprar .....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla N° 47: Calendario de Adquisición.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla N° 48: Estructura de Inversión (USD) .....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla N° 49: Servicio de la deuda (USD).....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla N° 50: Ingresos (USD) .....</i>	<i>98</i>
<i>Tabla N° 51: Egresos al 2023 (USD) .....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla N° 52: Estado de Resultados (USD) .....</i>	<i>100</i>
<i>Tabla N° 53: Flujo Económico (USD).....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla N° 54: Flujo Financiero (USD).....</i>	<i>103</i>
<i>Tabla N° 55: Flujo Económico Social.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabla N° 56: Factores de Ajuste .....</i>	<i>105</i>
<i>Tabla N° 57: Flujo Económico Social.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla N° 58: Análisis estimado de los clientes de la Región Norte, Centro y Sur .....</i>	<i>109</i>

## **LISTA DE FIGURAS**

<i>Figura N° 1: Comportamiento del Producto Bruto Interno a Julio del 2017.....</i>	<i>1</i>
<i>Figura N° 2: Evolución de la facturación de la empresa en estudio .....</i>	<i>3</i>
<i>Figura N° 3: Árbol de Causa - Efecto.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura N° 4: Triple Restricción .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura N° 5: Ciclo de Vida de un Proyecto por Grupo de Procesos.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura N° 6: Frecuencia de ingresos de Maquinarias Pesadas al Taller.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura N° 7: Camión Minero CAT 793.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura N° 8: Reparación de tolva de camión minero CAT 793.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura N° 9: Facturación de la empresa por Rubro.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura N° 10: Modelo de encuesta aplicada a los clientes.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura N° 11: Número de Proyectos por Zona .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura N° 12: N° de proyectos mineros por iniciar en los próximos 6 años.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura N° 13: Participación de maquinarias en la demanda de reparación de pieza .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura N° 14: Crecimiento de la Oferta (Enero 2014 – Diciembre 2016) .....</i>	<i>46</i>
<i>Figura N° 15: Crecimiento de la Demanda Insatisfecha.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura N° 16: Tabla de Relación de Actividades.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura N° 17: Diagrama de Relación de Actividades por Proceso .....</i>	<i>56</i>
<i>Figura N° 18: Propuesta de la distribución y del diagrama de recorrido .....</i>	<i>57</i>
<i>Figura N° 19: EDT.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura N° 20: Curva S del Proyecto .....</i>	<i>74</i>
<i>Figura N° 21: Histograma de Recursos.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura N° 22: Matriz de Priorización de Riesgos.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura N° 23: Matriz de Probabilidad e Impacto.....</i>	<i>89</i>

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad realizar un planeamiento integral para la implementación de una empresa metalmecánica, con sede en Lima, en la ciudad de Arequipa aplicando los lineamientos del PMI, con dicha implementación se espera disminuir el porcentaje de insatisfacción de sus clientes actuales e incrementar la facturación de la empresa. Para lograr tal objetivo, se ha realizado un análisis teórico-práctico de la situación actual de la empresa, teniendo como finalidad demostrar que el problema de insatisfacción de clientes radica en cuatro motivos principales, los cuales decantan en el estancamiento del aumento de la participación de mercado en la región Sur del país. Durante el diagnóstico obtenido, se ha realizado un análisis del mercado para poder determinar la mejor ubicación del taller considerando una potencial demanda y oferta futura, también se ha determinado con los pares expertos de la empresa todo lo necesario para poder implementar un nuevo taller metalmecánico fuera de Lima, cabe señalar que actualmente la empresa no cuenta con una metodología para gestionar proyectos de ese tipo, por lo que se ha optado por considerar los lineamientos del PMBOK (A Guide to the Project Management Body of Knowledge) del PMI® por tratarse de un estándar mundial en dirección de proyectos.

Es importante mencionar que la investigación pertenece al tipo de investigación aplicada-descriptiva y diseño no experimental transversal. Con relación a la unidad de análisis, se ha utilizado técnicas e instrumentos científicamente comprobados como el Diagrama de Pareto, Ishikawa, Flujogramas y herramientas estadísticas como el Solver de Excel; con la aplicación de estos instrumentos y herramientas en la presente investigación se ha podido obtener un mejor panorama de la investigación en la empresa a fin de determinar las mejores soluciones.



## INTRODUCCIÓN

La Industria Metalmecánica, a la cual pertenece la empresa en estudio, constituye un nexo importante en el sistema productivo peruano. No solo por la tecnología que emplea o por el valor agregado que le da a diversos procesos, sino también porque se articula con todas las industrias y/o sectores productivos, pues provee maquinarias, equipos o construcciones metálicas que vienen a ser insumos claves en cada sector económico. En el 2016, el PBI industrial, donde se ubica el sector metalmecánico, cayó 2.2%; no obstante, Andreas von Wedemeyer, presidente de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), indicó que para el cierre del 2017 se espera un crecimiento del PBI industrial de 3%. Esto principalmente por las inversiones que aún no se ejecutan, como por ejemplo ampliaciones mineras de la Región Norte y Sur, entre ellas, la de Toquepala, la de Marcona, la de Lagunas Norte, Toromocho, la mina Shahuindocomo, la ampliación del aeropuerto Jorge Chavez, la construcción del aeropuerto de Chinchero, entre otros. Asimismo, en el mes julio del 2017, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) informó que entre enero y julio el crecimiento del Producto Bruto Interno marchó al ritmo positivo de 2.19%. Esto debido al incremento de exportaciones de productos agropecuarios, pesqueros y metalmecánicos donde solo los productos metalmecánicos representan el 43% del incremento total.

Este panorama alentador para la industria metalmecánica ha propiciado la aparición de nuevas empresas en el rubro, quienes actualmente se encuentran en constante competitividad a través de la diversificación de sus servicios y de la fidelización de sus clientes. Según la SNI, los principales clientes del rubro metalmecánico son las empresas mineras, quienes necesitan constantemente de soluciones metalmecánicas para provisionar sus procesos en tiempos cada vez más cortos, pues una paralización en su producción les implicaría un impacto económico negativo en sus estados financieros. La dificultad para las

empresas metalmecánicas surge cuando estas ya tienen un mercado ganado y empiezan a perderlo o no experimentan un crecimiento constante debido a que los servicios que ofrecen, a pesar de tener buena calidad, tienen un tiempo de entrega alto por la ubicación de sus talleres de reparación. Esta coyuntura ha sido aprovechada por pequeñas empresas quienes han colocado sus plantas en ciudades cercanas a las mineras más grandes del país, como por ejemplo: Arequipa, Cajamarca y Cerro de Pasco; y han conseguido obtener cierto mercado, aún cuando sus servicios no son muy especializados.

El objetivo de esta investigación es proponer un modelo implementación de un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa con los estándares en gestión de proyectos del Project Management Institute – PMI con el fin de disminuir el nivel de insatisfacción de los clientes actuales y aumentar los niveles de facturación de la empresa en estudio en el futuro. Esta implementación ayudaría a captar parte de la demanda insatisfecha y satisfacer la necesidad principal de los clientes actuales, el cual es tener un taller de reparaciones cercano a sus operaciones para obtener un servicio con menor tiempo de entrega y costo.

Actualmente, en nuestro país aún no se tiene muy en claro como gestionar un proyecto eficientemente, son muy pocas las empresas que utilizan las guías del PMBOK para tal fin. Como consecuencia se han tenido proyectos inconclusos, retrasados, con sobrecostos o con presupuestos no ejecutados; los cuales tienen como común denominador: la mala ejecución de actividades, presupuestos mal estimados, cronogramas ajustados, aparición de riesgos negativos, incrementos de controles de cambio, entre otros. A modo de ejemplo, la construcción del hotel Westin, el más alto del Perú, tuvo un retraso de casi 19 meses por definiciones de alcance que hizo que su inauguración sea a mediados del 2011, cuando estuvo prevista en noviembre del 2009. Este retraso en la fecha de inauguración hizo que el hotel deje de percibir ingresos planificados en dicho periodo. Un retraso de esas magnitudes en la implementación del nuevo taller metalmecánico produciría un impacto negativo

en los ingresos de la empresa por el periodo de retraso donde no brindaría servicios y, posiblemente, un incremento de clientes insatisfechos por la continuidad de ejecución de servicios en el taller de Lima con altos tiempos de entrega. Es por ello, que la presente tesis plantea la mejor forma de planificar dicha implementación tomando en cuenta el plazo límite para la operación del nuevo taller, los límites de presupuesto y la diversificación de servicios que la empresa mantiene dentro de sus objetivos estratégicos.

El presente trabajo de investigación comprende los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se inicia el problema de la investigación. Contiene descripción de la realidad del problema, definición del problema, problema general y específicos, justificación e importancia de la investigación como teórica, metodológica y práctica; y también los objetivos general y específicos. En el segundo capítulo se menciona al marco teórico que comprende los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y marco conceptual. En el tercer capítulo se detalla la formulación de las hipótesis y el análisis de las variables dependientes e independientes.

En el cuarto capítulo se analiza el tipo y diseño de investigación, además se indica la población de estudio así como las técnicas de recolección y análisis de datos. En el quinto capítulo se presentan los resultados, los cuales contemplan: el estudio de mercado, de localización, de distribución de planta, la planificación de la implementación del taller bajo el enfoque PMI y los indicadores económicos financieros que demuestran su viabilidad. Asimismo, se realiza la contrastación de las hipótesis y se discuten los resultados.

Finalmente, en el sexto capítulo, se procederá a mencionar las conclusiones del trabajo de investigación realizado y las recomendaciones apropiadas para la implementación del nuevo taller metalmecánico.

## CAPÍTULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DEL PROBLEMA

Según el INEI, los principales sectores clientes de la industria metalmecánica han presentado crecimientos positivos en los primeros siete meses del 2017. Estos son Pesca (+50.67%), Minería e Hidrocarburos (+2.77%), Manufactura (+1.38%) y Transportes-Almacenamiento (+2.37%); salvo el sector Construcción que ha tenido un retroceso del 2.92%; sin embargo, durante el mes de julio ha empezado a levantarse con un indicador del 3.80% positivo.

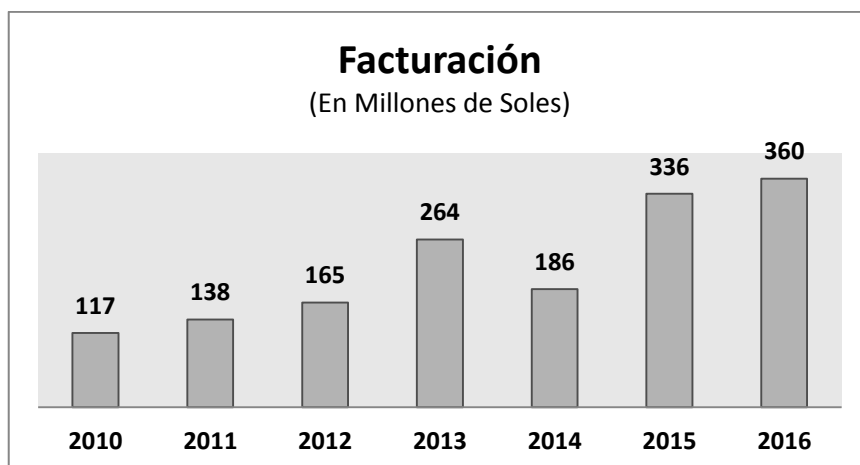
PBI A JULIO DEL 2017			
Sectores	Julio	Enero-Julio	Agosto 15 - Julio 16 / Agosto 14- Julio 15
<b>Economía - PBI</b>	<b>1.55%</b>	<b>2.19%</b>	<b>2.89%</b>
Agropecuaria	9.00%	1.54%	2.40%
Pesca	-49.43%	50.67%	42.87%
Minería e Hidrocarburos	1.80%	2.77%	6.91%
Manufactura	-6.28%	1.38%	2.03%
Electricidad, Gas y Agua	1.31%	1.32%	3.15%
Construcción	3.80%	-2.92%	-4.66%
Comercio	1.21%	0.61%	0.84%
Transporte, Almacenamiento	1.77%	2.37%	2.81%
Alojamiento y Restaurantes	1.07%	1.03%	1.57%
Telecomunicaciones	6.88%	7.57%	7.66%
Financiero y Seguros	1.36%	0.04%	1.10%
Servicios Prestados a Empresas	1.12%	0.45%	1.06%
Administración Pública y Defensa	4.29%	4.18%	4.26%
Otros Servicios	2.99%	3.47%	3.61%

*Figura N° 1: Comportamiento del Producto Bruto Interno a Julio del 2017*  
*Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)*

Con base en este escenario de potencial crecimiento de la economía peruana, el presidente de la Asociación de Empresas Privadas Metalmecánicas del Perú (AEPME), Humberto Palma, indica que la construcción en acero tendrá un rol muy activo sobre todo en los sectores de Minería, Hidrocarburos y Construcción

en los próximos años, respaldado por los nuevos proyectos mineros que se iniciarán durante los próximos 8 años en las Regiones Norte, Centro y Sur.

La empresa, motivo de estudio, es una empresa metalmecánica que posee 20 años de experiencia en el mercado peruano brindando soluciones de diseño, reparación y fabricación de partes de maquinaria pesada para los sectores de minería, construcción, agricultura, transporte, energía y pesca. Actualmente cuenta con un taller metalmecánico en la ciudad de Lurín - Lima; sin embargo, la gerencia busca incrementar su cartera de clientes a través de la descentralización de sus servicios al interior del país y además disminuir el porcentaje de clientes insatisfechos. Con relación a sus ingresos económicos, la empresa ha tenido un incremento constante en su facturación hasta el año 2013 (Ver figura N°2); sin embargo, en el año 2014 se vivió una recesión en la economía peruana la cual dificultó el inicio de diversos proyectos; así mismo, en el año 2015 se logró incrementar la facturación pero fue principalmente por la ejecución de trabajos paralizados del año 2014. En el año 2016 no se logró el incremento del 25% que solicitaba la Gerencia General, solo se obtuvo un aumento de cerca del 7% respecto al año 2015 y no se consiguieron nuevos clientes a los que ya se manejan en cartera desde siempre, por el contrario, según el área de Servicio al Cliente, existe una fuerte percepción de que los clientes actuales tienen cierta insatisfacción. Todo este panorama se presenta a pesar de que en el año 2015 y 2016 la industria metalmecánica tuvo buen desempeño.



*Figura N° 2: Evolución de la facturación de la empresa en estudio*  
*Fuente: La empresa*

Actualmente, la sede principal de la empresa se encuentra en el distrito de Lurín - Lima, en dicho lugar se ubica la planta metalmecánica (5500 m<sup>2</sup>) y las oficinas administrativas (600m<sup>2</sup>), donde laboran 65 personas distribuidas entre 6 gerencias. Los procesos actuales de la compañía son cuatro: Procesos estratégicos, procesos de evaluación, procesos operativos y procesos de apoyo. (Ver Anexo 01).

Dentro de los procesos estratégicos se definen y planean las nuevas inversiones que se realizarán para alinear el crecimiento, que fue esquivo en los últimos años, y los objetivos estratégicos de la compañía. Bajo este marco, se ha analizado los resultados presentados por el área de Servicio de Atención al Cliente (SAC) de la empresa en el año 2016. Dicha área ejecuta dos tipos de procesos: la gestión de reclamos, dirigida a registrar y monitorear los reclamos de los clientes y la medición de la satisfacción del cliente a través de encuestas en las que se identifica oportunidades de mejora con relación a los productos y servicios ofrecidos. Se han realizado 63 encuestas y se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los clientes neutros e insatisfechos representan el 48% del total de clientes encuestados.

	Cantidad	Porcentaje
Satisfechos	33	52%
Neutros	10	16%
Insatisfechos	20	32%
<b>Total de encuestas</b>	<b>63</b>	

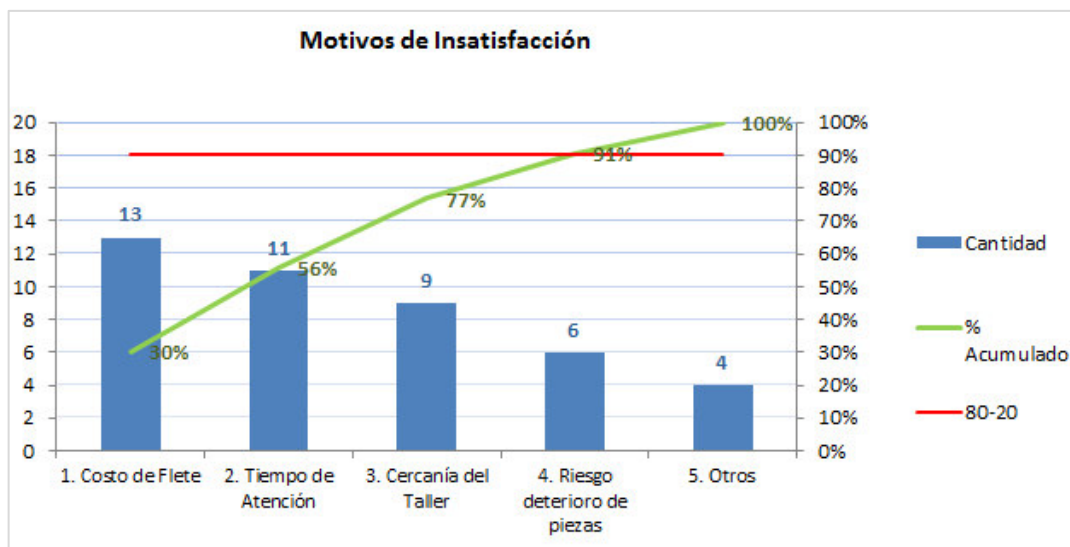
*Tabla N° 1: Resultados global de encuestas*  
*Fuente: SAC de la empresa*

- Se identificó que la mayoría de clientes insatisfechos se encuentran principalmente en las regiones Norte y Sur del Perú, siendo los clientes del Sur quienes representan el 75% de clientes insatisfechos.

Región	Cantidad de clientes insatisfechos	Porcentaje
Norte	4	20%
Centro	1	5%
Sur	15	75%
<b>Total de encuestas</b>	<b>20</b>	

*Tabla N° 2: Resultados de clientes insatisfechos por Región*  
*Fuente: SAC de la empresa*

- De acuerdo al pareto realizado a los principales motivos de insatisfacción de los clientes y aplicando la regla del 80-20, se encuentra que son 4 los motivos que representan casi el 91% del total de respuestas, cabe indicar que un mismo cliente pudo haber indicado más de un motivo durante la encuesta.



*Tabla N° 3: Diagrama de Pareto de los Motivos de Insatisfacción  
Elaboración Propia*

- El detalle de los principales motivos de insatisfacción se muestran a continuación:

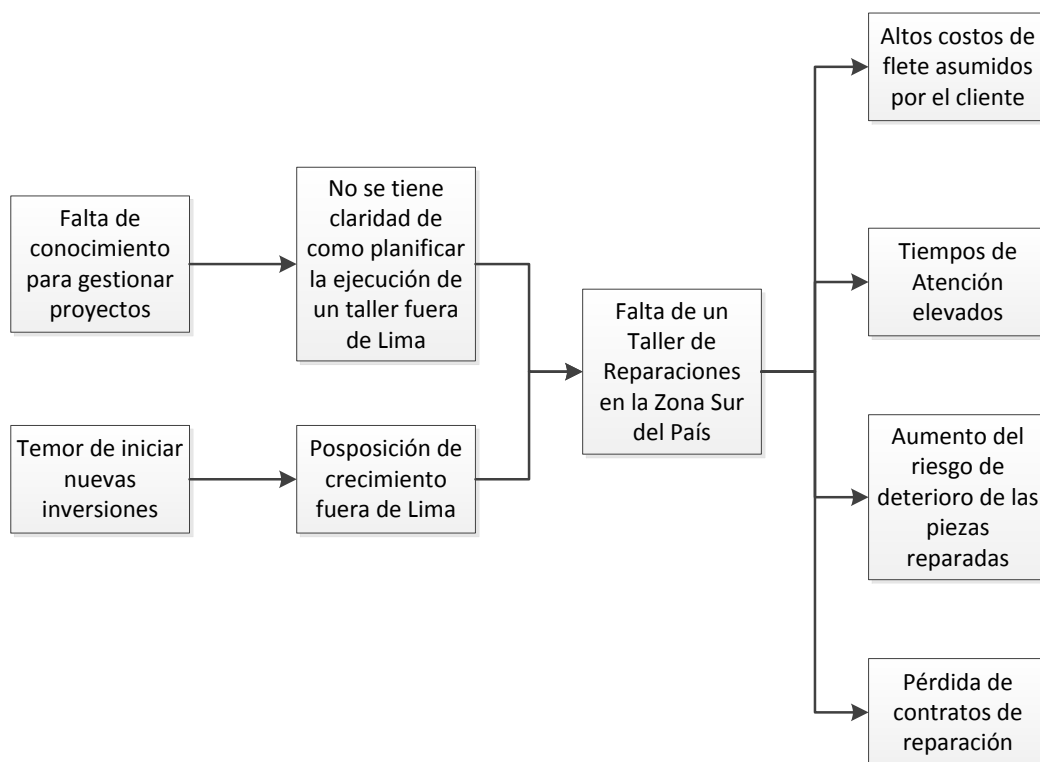
Motivo	Detalle
1. Altos costos de flete asumidos por el cliente	Los costos de flete (ida y vuelta al taller de Lima) son asumidos por el cliente.
2. Tiempos de Atención elevados	Debido a la lejanía del taller de Lima, los tiempos de traslado representan cerca del 30% del tiempo de reparación total.
3. Falta de disponibilidad de un taller cercano al cliente	Ante la falta de un taller en el Sur, la mayoría de clientes de la zona utilizan los servicios de los pequeños talleres aledaños, quienes al no contar con las maquinarias adecuadas generan fallas constantes en las partes reparadas.



4. Aumento del riesgo de deterioro de las piezas reparadas
- Se ha evidenciado que durante el traslado de las piezas reparadas a los clientes, se han producido daños en los mismos debido a una manipulación inadecuada, es por ello que los clientes más grandes invierten en asegurar sus pedidos (contratación pólizas de seguro).

*Tabla N° 4: Motivos de insatisfacción de los clientes  
Elaboración Propia*

- Se procedió a realizar un análisis de problemas con las Gerencias Matriciales para identificar las causas directas e indirectas de los problemas encontrados. Así se pudo determinar que la empresa si tuvo una idea de crecimiento pero este nunca fue ejecutado debido al temor que este suponía en costos y presupuestos y por la falta de conocimiento en gestionar este tipo de proyectos de implementación.



*Figura N° 3: Árbol de Causa - Efecto  
Elaboración Propia*

Como se puede observar, bajo este contexto de debilidades y oportunidades, el presente trabajo sustentará los pasos y consideraciones a seguir para implementar un nuevo taller metalmecánico usando los lineamientos del PMI, técnicas propias de la planificación, de la ingeniería industrial y de gestión financiera, todo esto enfocado en lograr mejorar la satisfacción de los clientes como condición clave para la continuidad, y aumento de facturación a través de nuevos clientes, de cualquier negocio.

## **1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿De qué manera se puede implementar un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa, utilizando estándares del PMI, para mejorar la satisfacción de los clientes actuales y aumentar la facturación de la empresa en estudio?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cómo debe ser la implementación del nuevo taller metalmecánico bajo los estándares del PMI?
- ¿Cuál debe ser la mejor localización y mercado para implementar un nuevo taller metalmecánico a fin de aumentar el nivel de satisfacción de los clientes actuales y futuros?
- ¿En qué condiciones económicas financieras, es viable esta nueva implementación, a fin de aumentar la facturación de la empresa?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

Los motivos causales que se propusieron en la presente investigación surgieron de la demanda de los clientes por tener un taller cercano a sus operaciones que no les haga incurrir en altos costos de transporte, en altos tiempos de entrega y en la adquisición de seguros contra la aparición de

posibles riesgos de deterioro de la pieza durante el transporte. Este escenario ha dado pie a que los clientes recurran a los pequeños talleres que se encuentran cerca a sus operaciones aun cuando estos no les ofrezcan la calidad deseada.

#### **1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Los conocimientos adquiridos en esta investigación decantan en la forma de gestionar una implementación de un taller metalmecánico con eficiencia, y sobre todo demostrando su viabilidad económica y financiera. Los resultados se reflejan en la metodología planteada en base al estandar del PMI a aplicarse.

#### **1.3.2. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Se ha implementado los procesos necesarios del estandar PMI que integra los requerimientos que conlleva tener un nuevo taller metalmecánico. Estos requerimientos responden a la demanda de los clientes actuales y futuros.

#### **1.3.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

En la actualidad las empresas metalmecánicas buscan tener una ventaja competitiva entre sus competidores respondiendo a la constante demanda, siempre y cuando se reduzcan los tiempos de entrega y los costos asociados de realizar el servicio lejos de las operaciones de los clientes. Con la implementación de este nuevo taller metalmecánico, con el enfoque PMI, cercano a los clientes actuales y potenciales se busca que la organización logre los objetivos planteados en la presente investigación.

## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Implementar un taller metalmecánico bajo el estándar del PMI siendo viable y sostenible en términos de mercado, operativo y financiero con el fin de aumentar la facturación de la empresa en estudio y disminuir el porcentaje de insatisfacción en sus clientes.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Los objetivos específicos que se plantean son los siguientes:

- Desarrollar un modelo de implementación del nuevo taller metalmecánico bajo los estándares del PMI.
- Realizar un estudio de mercado para definir la mejor localización y mercado del nuevo taller metalmecánico con el fin de asegurar el aumento del nivel de satisfacción de los clientes actuales y futuros.
- Sustentar las condiciones económicas financieras para la viabilidad de la implementación del nuevo taller con el fin de asegurar un aumento de facturación para la empresa.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las primeras prácticas registradas en gestión de proyectos se dieron a conocer entre los años 1900 y 1950, estas fueron el Diagrama Gantt y el Método de la Ruta Crítica (CPM), con estas herramientas se buscaba administrar efectivamente los tiempos y obtener una mejor programación de actividades. Posteriormente, en el año 1969 aparecen organizaciones sin fines de lucro, como el Project Management Institute (PMI), quienes llevan a otro nivel la gestión de proyectos, recopilando prácticas y técnicas a lo largo de los años de forma estandarizada para que sean aplicados en la administración de proyectos de las diferentes industrias. Es así como sale a la luz en el año 1987 la primera Guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK) el cual define y organiza los procesos de gestión de proyectos en base a buenas prácticas con las cuales se alcanzaría el éxito en la planificación y ejecución de proyectos. A la fecha ya se cuenta con la 5ta Edición del PMBOK, la cual es el primer documento de consulta de la presente investigación. A continuación se detallan las investigaciones en el campo de gestión de proyectos que han servido de guía en la presente tesis.

- a. ***Análisis de la integración entre la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI y la planificación estratégica de una organización*** (Espinoza Arosemena, César Eduardo; 2017)<sup>1</sup>

En esta tesis el objetivo principal es desarrollar una metodología adecuada para poder llevar a cabo un plan de proyecto bajo el enfoque del PMI (Project Management Institute), para ello se toma como punto de partida los objetivos organizacionales del plan estratégico de la empresa en estudio. El tesista analiza la problemática actual de la empresa, examina los conceptos

---

<sup>1</sup> <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6853>

fundamentales del PMBOK para su aplicación y en base a ello elabora un esquema de la gestión de proyectos según el estándar PMI. El tesista recomienda gestionar los proyectos estratégicos a través del modelo presentado con el fin de lograr la mejor eficiencia y rentabilidad de lo planificado, entendiéndose como estratégico para la compañía mantener un incremento en su facturación, en su porcentaje de mercado y un mayor énfasis en sus sostenibilidad.

b. ***Propuesta de modelo de gestión para proyectos innovadores de la empresa Cosapi Data S.A*** (Herberth Jesús VILLAFAN ZENÓN, 2017)<sup>2</sup>

Esta tesis tiene como objetivo principal proponer un modelo de gestión de proyectos innovadores para la empresa Cosapi Data S.A., dicho modelo asegura la generación de ahorros en reprocesos, tiempos y costos, lo cual aumenta el margen de utilidad que busca la empresa en estudio, además de la captación de nuevos clientes por realizar los servicios con menor costo y menor tiempo de entrega. El tesista utiliza un método mixto, donde se trabaja con la documentación proporcionada por los Jefes de Proyectos de Cosapi Data S.A. y los estándares del PMI, además de la metodología SCRUM. El autor de la tesis recomienda la capacitación constante en base al PMBOK del personal de la empresa para hacer más enriquecedor los resultados de la aplicación modelo de gestión.

c. ***Diseño de un modelo de gestión para la administración y control de proyectos de las disciplinas en la empresa Buenaventura Ingenieros S.A.***( Castañeda Grispo, Ibeth del Carmen, 2016)<sup>3</sup>

Esta tesis tiene como objetivo diseñar un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en la Gerencia de Ingeniería de la empresa Buenaventura Ingenieros S.A. basado en la metodología del PMBOK del (PMI) Project Management Institute; la tesista se basa en la situación actual de la empresa la cual posee una gran cartera de clientes que tiene que mantener satisfecho a través de la rapidez de sus servicios y

---

2 [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6765/Villafan\\_zh.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6765/Villafan_zh.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

3 <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6977>

el sinceramiento de costos. En la tesis se emplea el estandar PMI enfocado en el control de varios proyectos multidisciplinarios.

- d. ***Propuesta de organización de la Oficina de Proyectos de Gestión de Operaciones en una empresa de servicios eléctricos*** (Astrid Carolina Mejia Carrillo, 2016)<sup>4</sup>

La tesis tiene como objetivo proponer un modelo de implementación de una Oficina de Dirección de Proyectos (PMO) para mejorar la administración de los servicios de una empresa de servicios eléctricos. La autora plantea alcanzar los objetivos y metas estratégicas de la empresa a través de una gestión adecuada de proyectos. La propuesta de investigación se enfoca en llenar la brecha que se ha encontrado en la Subgerencia de Operaciones Comerciales de la empresa CAM, quienes vienen ejecutando los servicios sin una buena planificación ocasionando que los servicios demoren y sean más costosos. Esto ocasiona que los clientes miren hacia otras empresas buscando servicios con soluciones más rápidas y menos costosas. Con el fin de lograr mayor captación de negocios, la autora recomienda fusionar el área de “Excelencia Operacional” y el de “Presupuestos” para que realicen las propuestas técnicas-económicas en las licitaciones y sobre todo gestionar todo proyecto a través de una PMO.

- e. ***Diseño de gestión de proyectos bajo la guía metodológica del Project Management Institute, INC. - PMI® para la empresa MABEGO S.A.S.***( Benavides Gómez, Manuel Antonio, 2016)<sup>5</sup>

Mabego S.A.S., es una empresa cuyo giro de negocio es la construcción de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Pasto en el departamento de Nariño, Colombia. Después de realizar un estudio de mercado del sector construcción en la región y en el país, donde se determinó que los principales clientes valoran el precio, calidad y tiempo de entrega del producto inmobiliario, se determinó la necesidad de implementar un modelo

---

4 <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5276>

5 [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9185/ManuelAntonio\\_BenavidesGomez\\_2016.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/9185/ManuelAntonio_BenavidesGomez_2016.pdf?sequence=2)

de gestión de sus proyectos bajo el enfoque del PMI. La tesis tiene como objetivo proponer un modelo de gestión de proyectos que cumpla con las exigencias del mercado. El tesista recomienda hacer énfasis en la etapa de planificación para aminorar los riesgos durante la ejecución. Asimismo indica aplicar el modelo realizado para gestionar los proyectos estratégicos de la compañía como por ejemplo la implementación de una sucursal en lugares estratégicos del país.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. PROPÓSITO DE LA GUÍA DEL PMBOK**

En la actualidad el PMI ya ha publicado seis ediciones de la guía del PMBOK, la última edición (6th) fue publicada en su versión en español a inicios del mes de septiembre del 2017, asimismo posee varios miembros a nivel mundial quienes comparten y difunden las mejores prácticas en gestión de proyectos, y que además pertenecen a diversos rubros como la automotriz, financieros, tecnologías de la información, telecomunicaciones, construcción, ingeniería, minería y gobierno.

Por otro lado, el PMI realiza diversas actividades a nivel mundial, entre las que podemos destacar:

- Difusión y desarrollo de los estándares en la gestión de proyectos a través del PMBOK.
- Ocho Certificaciones de profesionales como Project Management Professional (PMP), Portfolio Management Professional (PfMP), PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP), Professional in Program Management (PgMP), Professional in Business Analysis of PMI (PMI-PBA), Certified Associate in Project Management (CAPM), PMI Risk Management Professional (PMI-RMP) y PMI Scheduling Professional (PMI-SP).
- Programa de Proveedores de Educación Registrados por el PMI (REP)



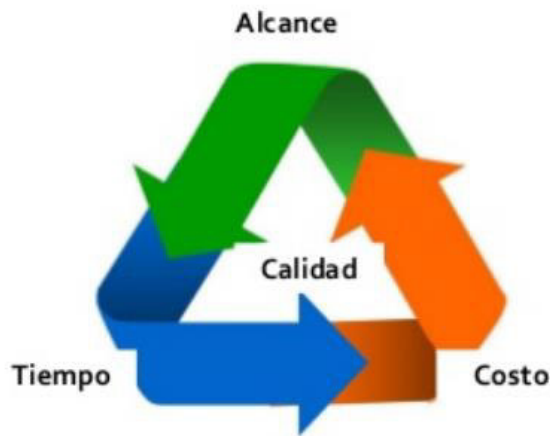
- Publicaciones como el Project Management Journal; PM Network, PM Today, etc.
- Educación y capacitación(presencial y virtual)
- Desarrollo de Congresos y Simposios a nivel mundial(presencial y virtual)
- Publicación sobre la ética en la Gestión de Proyectos: PMQ Special Report on Ethics Standards and Accreditation

La Guía del PMBOK® brinda una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas. Se debe tener en cuenta que las “Buenas prácticas” hacen referencia a que existe un acuerdo que indica que si se aplica correctamente las herramientas, técnicas o habilidades descritas las probabilidades de éxito del proyecto es mayor, asimismo no se debe entender estas “Buenas Prácticas” como conocimientos que se deben aplicar en su totalidad a todos los proyectos. Es probable que en algunos proyectos se apliquen ciertos conocimientos y en otros no; dependerá del acuerdo en el equipo del proyecto y de la complejidad del mismo para saber que procesos son necesarios y cuáles no.

### **CICLO DE VIDA DEL PROYECTO**

Según el PMBOK, todo proyecto tiene un comienzo y un fin, además de producir un producto o servicio único, si produjese un producto o servicio repetitivo sería considerado una labor de operación más no un proyecto. Todo proyecto está compuesto por fases que a la vez tiene actividades que delimitan su inicio y fin en el tiempo. Estas actividades pueden estar interrelacionadas o no con otras actividades, la programación y ejecución de tareas que conlleva cada actividad tendrá relación directa con el tamaño del proyecto y con su nivel de complejidad. Un proyecto con fases, actividades y tareas no muy concretas decantará en un proyecto complejo con muchos aplazamientos en durante su ejecución probablemente. Entender claramente el ciclo de vida de un proyecto facilitará que se pueda planificar y controlar correctamente los recursos y actividades inherentes a cada proyecto teniendo presente los conceptos

de la “Triple Restricción”, la cual está conformada por el Alcance, Tiempo y Costo, además de la calidad.



*Figura N° 4: Triple Restricción*  
*Fuente: PMI 2012*

El equilibrio de estas cuatro restricciones determina el éxito del proyecto. Un proyecto que tenga algún desbalance negativo en alguna de estas restricciones impactará negativamente en el mismo. En ocasiones será necesario negociar con el Sponsor y el cliente el tiempo, el costo y el alcance del proyecto a través de una solicitud de cambio; sin embargo, es preciso aclarar que la calidad nunca debe ser negociada, ya que el producto o servicio que se pretende obtener puede presentar sobrecostos para el cliente, lo cual puede entenderse como una mala praxis prohibida por el PMI.

Por otro lado, el ciclo de vida del proyecto transcurre por 5 etapas, las cuales son conocidas como grupo de procesos. Cada fase puede entenderse como un subproyecto, a su vez este subproyecto puede contener 5 fases y así sucesivamente. La cantidad de fases será determinada por la necesidad que tiene el Gerente de Proyecto o el Sponsor en cuanto al control. En la Figura N°5 se puede observar que los 5 grupos de procesos determinado por su nivel de interacción en cada proyecto.

Por ejemplo, la etapa de Iniciación tendrá mayor actividad durante el comienzo del proyecto, mientras que el grupo de procesos de Cierre, tendrá mayor interacción al final del proyecto. Es preciso aclarar que los procesos de Control se dan de manera transversal a lo largo de todo el proyecto, ya que es importante controlar los costos, los tiempos y calidad, inclusive durante la etapa de planificación.



*Figura N° 5: Ciclo de Vida de un Proyecto por Grupo de Procesos*  
*Fuente: <http://www.idilia.eu/esp/gestion/proyectos.htm>*

Un mayor detalle de las etapas o grupo de procesos se muestran a continuación.

- Etapa Inicio: Esta fase es muy importante en el ciclo de vida del proyecto, ya que en ella se determina cual será el alcance del proyecto y quienes conformarán el equipo de dirección. Este equipo buscará el apoyo necesario del Sponsor y de los interesados.
- Etapa Planificación: Es una de las etapas más laboriosa para el equipo y director del proyecto, ya que en ella se deben planificar las actividades y los recursos materiales, humanos y financieros para lograr cumplir con el alcance con el presupuesto designado por el cliente y en el tiempo estipulado. Se tendrá que planificar las comunicaciones, las adquisiciones y los contratos con los

proveedores, en caso sea necesario. Los tiempos de planificación deben estar contemplados en el cronograma general del proyecto.

- Etapa Ejecución: En esta etapa se pone en marcha todo lo planificado en la etapa anterior. Las comunicaciones entre el equipo y todos los interesados es importante para poder controlar adecuadamente los avances en tiempo, costo, alcance y calidad. También se tendrá que gestionar y monitorear los riesgos identificados. Según el PMI, durante la etapa de planificación entre el 70% y 80% de los riesgos son identificados, por tanto existe un porcentaje que se presentarán durante la ejecución para hacer frente a ello existe una reserva de contingencia la cual es determinada durante la planificación.
- Etapa Seguimiento y Monitoreo: En esta etapa se realizará el seguimiento, control y monitoreo del avance del proyecto. Se identificarán desviaciones que reflejarán atrasos o sobrecostos en los indicadores del proyecto, las cuales pueden ser tratadas mediante un control de cambios que puede modificar de alguna manera la planificación inicial. Esta etapa se desarrolla paralelamente al de la Ejecución.
- Etapa Cierre: Esta etapa busca cerrar administrativamente el proyecto, esto implica no tener alguna obligación contractual. Además se analizarán las posibles lecciones aprendidas que nos ha dejado el proyecto hasta su conclusión.

Dentro de cada una de estas etapas interaccionan diez Áreas de Conocimiento, las cuales contienen procesos con entradas, salidas y herramientas que ayudarán a planificar, gestionar, controlar y monitorear el proyecto. El PMBOK propone 47 procesos en total que pueden ser aplicados o no, como se dijo anteriormente dependerá del equipo del proyecto su correcta aplicación e integración con los demás procesos.

### **2.2.2. LAS DIEZ ÁREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMBOK**

El PMI en su quinta Edición (2012) señala la existencia de 47 procesos de dirección de proyectos, los cuales se interrelacionan con las 5 etapas de proyectos vistos en el punto anterior. Los 47 procesos para el gerenciamiento de proyectos se agrupan en 10 áreas de conocimiento (Ver Anexo 3). Es preciso acotar que no es obligatorio aplicar los 47 procesos durante el ciclo de vida del proyecto, pues la aplicación o no de cada proceso dependerá de la complejidad de cada proyecto y de la decisión del equipo del mismo.

1. Gestión de la Integración del Proyecto. Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. La Gestión de la Integración del Proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, equilibrar objetivos y alternativas contrapuestas y manejar las interdependencias entre las Áreas de Conocimiento de la dirección de proyectos. (PMI 2012).
2. Gestión del Alcance del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. (PMI 2012).
3. Gestión del Tiempo del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto. (PMI 2012).
4. Gestión de Costos del Proyecto. Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMI 2012).
5. Gestión de la Calidad del Proyecto. Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido, principalmente

trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto (PMI 2012).

6. Gestión de Recursos Humanos. Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto es beneficiosa (PMI 2012).
7. Gestión de comunicaciones del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma (PMI 2012).
8. Gestión de Riesgos del Proyecto. incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto (PMI 2012).
9. Gestión de las Adquisiciones. Incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto (PMI 2012).
10. Gestión de los Interesados. Incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar

o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto (PMI 2012).

La correspondencia entre los procesos por etapas del proyecto y por áreas de conocimiento en la dirección de proyectos se puede visualizar en el Anexo 3.

### **2.2.3. INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA**

#### **a) Organización**

La empresa en estudio es una compañía metalmecánica que brinda servicios de reparación, fabricación y recuperación de piezas y/o componentes de maquinaria pesada. Cuenta con más de 20 años de experiencia en el mercado metalmecánico donde se ha logrado consolidar gracias a la calidad, seguridad y garantía de sus servicios.

#### **b) Sector y actividad comercial**

El sector al cual pertenece la empresa en estudio es la metalmecánica y el giro del negocio según la clasificación por código CIIU es 2919.

#### **c) Principios Organizacionales**

La organización posee los siguientes principios organizacionales:

Visión: Ser la empresa líder dentro de la Industria Metal Mecánica, destacándose por brindar trabajos óptimos de calidad.

Misión: Continuar brindando soluciones de calidad con la eficiencia necesaria para satisfacer las necesidades del cliente interno y externo.

Política de Calidad: Solucionar las necesidades de los clientes, integrando diseño, manufactura, servicios logísticos y complementarios para la reparación y/o fabricación de piezas para

diferentes sectores productivos, con un nivel alto de profesionalismo, buscando siempre la mejora continua.

#### **d) Los Productos**

La empresa brinda los siguientes servicios:

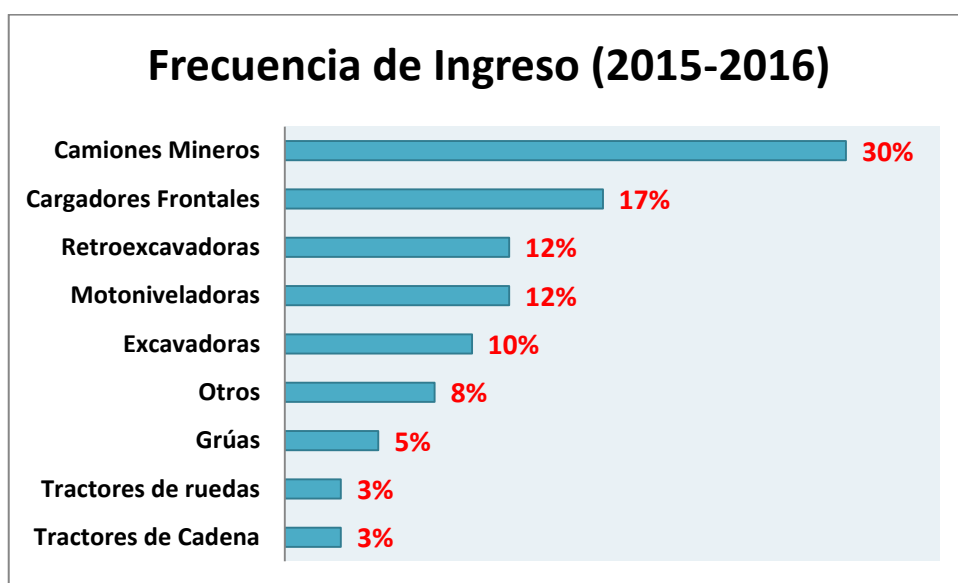
- ✓ Fabricaciones y construcciones mediante el servicio de soldadura de todo tipo de aceros y fundiciones. Para tal fin dispone de los siguientes procesos:
  - SMAW
  - FCAW
  - GTAW
  - SAW
  - GMAW
  - ARC AIR
- ✓ Servicios de reparación de piezas en general mediante procesos de mecanizado y soldadura, a demanda del cliente.
- ✓ Servicios de evaluaciones dimensionales, verificación de alineamientos, concentricidad, paralelismo y planitud.
- ✓ Evaluaciones no destructivas para visualizar fisuras, fatigas, socavaciones, entre otros, mediante partículas magnéticas y líquidos penetrantes.

Las maquinarias pesadas, pertenecientes a clientes de diversos sectores, que ingresan con mayor frecuencia al taller para una reparación total o parcial son:

- Camiones Mineros
- Cargadores Frontales
- Excavadoras
- Grúas
- Motoniveladoras
- Retroexcavadoras
- Tractores de Cadena
- Tractores de ruedas

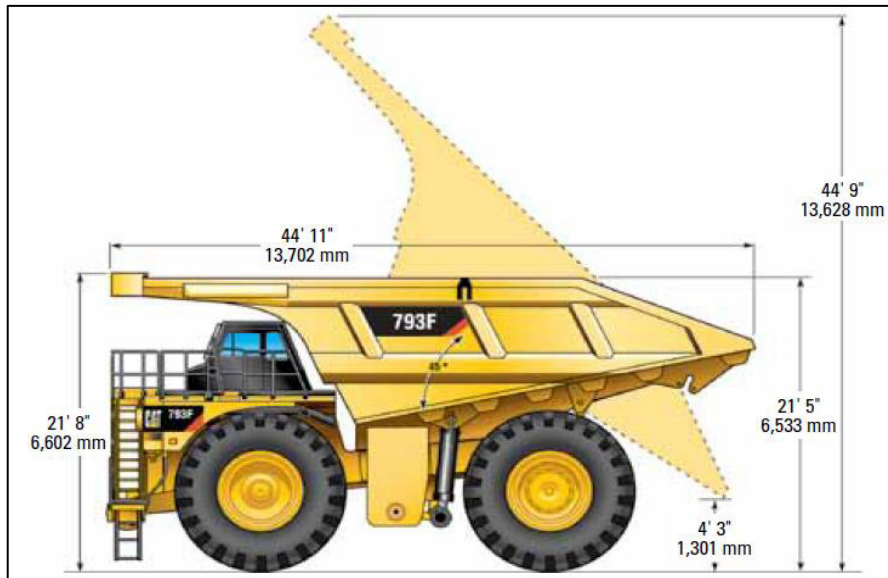


Las piezas de los camiones mineros tienen un ingreso frecuente al taller, representado cerca del 30% de los trabajos totales que realiza la empresa al año donde se menciona la figura N° 6.



*Figura N° 6: Frecuencia de ingresos de Maquinarias Pesadas al Taller  
Elaboración Propia*

En la figura N°7 se muestra un camión minero CAT 793, las piezas desgastadas por el uso continuo ingresan al taller para ser reparadas, es decir, se dejan con las especificaciones de fábrica tal como se indica en los planos de cada componente.



*Figura N° 7: Camión Minero CAT 793*

*Fuente: Cat® Mine Specific Design*

Por otro lado, las piezas de maquinaria pesada más frecuentes que ingresan al taller son: Tolvas, Cilindros, Bastidores, Balanceadores, Cucharones, Boom, Sticks, Main Frames, Radiadores, Torres de Perforaciones, entre otros. En la figura N° 8 puede observarse la reparación de una tolva de un camión minero CAT 793 en el taller de Lima.



*Figura N° 8: Reparación de tolva de camión minero CAT 793*

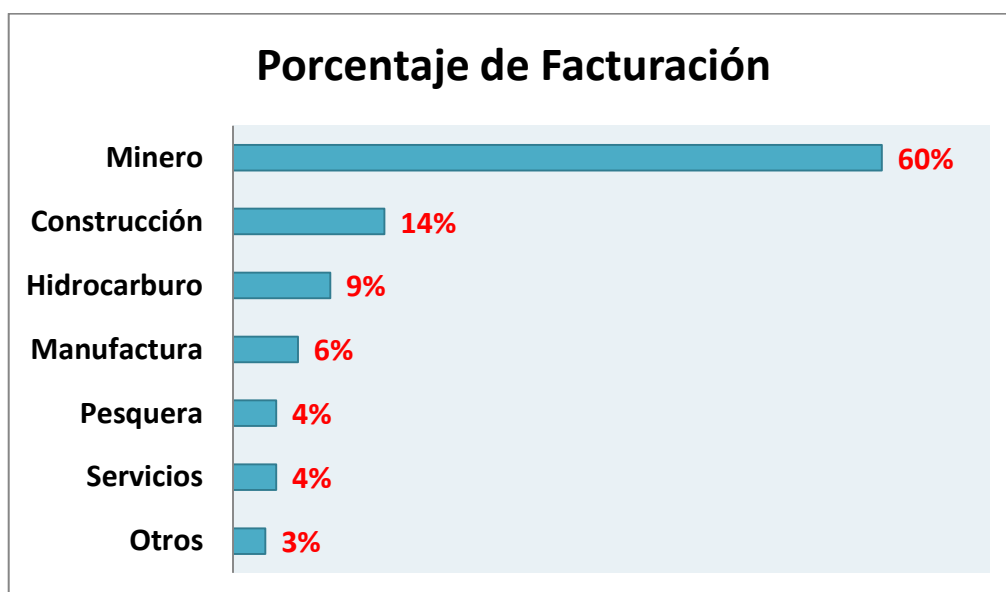
*Fuente: La empresa*

### e) El Cliente

La empresa en estudio tiene como clientes finales a empresas del sector Minero, Industrial, Construcción, Pesquero, entre otros; a quienes brinda ingeniería conceptual, básica y de detalle para la reparación de las piezas gastadas y/o fracturadas.

Rubro	Empresa
Minero	Southern Perú
Minero	Yanacocha
Minero	Cerro Verde
Minero	Volcan
Minero	El Brocal
Construcción	GYM
Construcción	Odebrecht
Construcción	JJC
Hidrocarburo	Petroperu
Hidrocarburo	Siderperu
Servicios	Ferreyros
Servicios	SSK
Pesquera	Pesquera Centinela

*Tabla N° 5: Principales clientes de la empresa  
Fuente: La empresa*



*Figura N° 9: Facturación de la empresa por Rubro  
Elaboración Propia*

El sector con mayor facturación para la empresa es el sector minero, el cual representa el 60% de ingresos al año.

#### **f) Recursos Humanos**

La empresa posee gerencias que obedecen a un tipo de organización Funcional, no obstante, la Gerencia General piensa en el mediano plazo constituirse como una empresa proyectizada.

A continuación se mencionan las responsabilidades de cada gerencia de la empresa.

- ✓ Gerencia General: Encargada de establecer las políticas, objetivos y metas de la empresa. Además realiza aprobaciones de los diversos proyectos.
- ✓ Gerente de Administración: Maneja la documentación que ingresa a la Gerencia General. Controla y reporta gasto. Asimismo tiene la responsabilidad de coordinar las acciones contables, impuestos y pagos.
- ✓ Gerencia de Ventas: Ejerce la función de cumplir con el plan de ventas y tratar con el cliente en el proceso de negociación.
- ✓ Gerencia de Operaciones: Posee la función de preparar los planes de producción de los trabajos a realizar, controlándolos. Prepara las cotizaciones y realiza los requerimientos de materiales.

#### **g) Instalaciones y Medios Operativos**

- **Planta:**

La empresa cuenta con una planta de 4500 m<sup>2</sup> en total, de los cuales cerca del 15% está destinado para las áreas administrativas (recepción, gerencias, administrativos, área de reuniones y gerencia general). Asimismo, cuenta también con servicios higiénicos con duchas, vestidores; para personal de planta; y almacenes de materiales y herramientas.

- **Tipo de Distribución:**

El taller metalmecánico mantiene un tipo de distribución por proceso, es decir los procesos realizados no son efectuados en línea, pues la ubicación de cada maquinaria especializada han sido diseñada de acuerdo a las funciones que realizan, así tenemos áreas de tornos CNC, de máquinas de soldar, de rectificadoras, entre otros. Cuando una pieza ingresa al taller esta será trasladada a las áreas correspondientes de acuerdo a la etapa de reparación que se encuentre.

- **Maquinaria:**

El taller metalmecánico mantiene un tipo de distribución por proceso.

Tipo	Descripción	Principal Proveedor
Máquinas Herramientas	Rectificadoras Berco RTM 351	BERCO
Máquinas Herramientas	Rotler F99Y	Hartmetall
Máquinas Herramientas	Tornos verticales	Hartmetall
Máquinas Herramientas	CNM FARO edge cam	FARO
Máquinas Herramientas	Torno horizontal ROMI	ROMI
Tecles	Tecles	Fiansa S.A
Tecles	Tecles	Fima S.A
Herramientas e instrumentación	Micrómetros	Mitutoyo
Herramientas e instrumentación	Calibradores	Mitutoyo
Herramientas e instrumentación	Micrómetros	Sandvick
Herramientas e instrumentación	Calibradores	Fluke S.A

*Tabla N° 6: Principales máquinas y herramientas del taller de Lima  
Fuente: La empresa*

#### **h) Proceso Productivo**

El proceso de recuperación de componentes está sujeto al requerimiento de los clientes. Por ello, para iniciar la recuperación de una pieza se necesita primero un contacto con el cliente para que la pieza pueda ser evaluada y cotizada en su reparación total. En ese sentido, se ha elaborado un diagrama de flujo de la reparación de una pieza de maquinaria pesada donde se muestra las actividades generales y las interacciones de las áreas funcionales (Ver Anexo 3).

### **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

#### **a) Gestión**

Conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa.

#### **b) Planeamiento**

Elaboración y establecimiento de un plan.

#### **c) GUIA DEL PMBOK ( Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos)**

Es un estándar en la Administración de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI). Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados, y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos conexos. El propósito de esta guía es la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas. También proporciona y promueve un vocabulario común en el ámbito de la profesión de la dirección de proyectos.

#### **d) PMI (Instituto de Administración de Proyectos)**

Es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro

que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional.

Nuestro gran apoyo a la profesión a nivel mundial nos convierte en los líderes globales de esta competencia estratégica de las organizaciones.

## **CAPÍTULO III: FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **3.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La implementación de un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa permitirá mejorar el nivel de satisfacción de los clientes y aumentar la facturación de la empresa a través del tratamiento directo de los motivos de insatisfacción identificados y de su ubicación estratégica considerando una futura potencial demanda y oferta.

### **3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La aplicación del estándar del PMI permitirá gestionar adecuadamente la implementación del nuevo taller metalmecánico,
- La ciudad de Arequipa, perteneciente a la Región Sur del país, es la mejor ubicación donde debe implementarse el nuevo taller metalmecánico.
- La implementación del nuevo taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa es viable bajo condiciones económicas financieras.

### **3.3. VARIABLES**

- Variable dependiente: Taller metalmecánico implementado en la ciudad de Arequipa.
- Variable independiente: Es la satisfacción del cliente. Un cliente satisfecho mantendrá los servicios prestados y recomendará a otros lo que se traduce a la larga en una mayor participación de mercado de la empresa<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Fundamentos de marketing. Philip Kotler, Gary Armstrong. Pearson Educación, 2003 (pp.401)



## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación de la presente tesis es aplicativo - descriptivo. Básicamente no solo describe el problema o fenómeno observado sino que se acerca y busca explicar las causas que originaron la situación analizada.

Por sus características, este tipo de investigación no parte de teorías muy detalladas, sino que trata de encontrar patrones significativos en los datos que deben ser analizados para, a partir de estos resultados, crear las primeras explicaciones completas sobre lo que ocurre existente entre dos o más variables. Por otro lado el diseño de la investigación es no experimental, transversal. Se basa fundamentalmente en la observación en las diferentes variables que forman y se centran en la comparación de determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad.

En la primera parte de la presente tesis se realizó un análisis situacional de la empresa donde se vio un panorama alentador en los próximos años para la industria metalmecánica, luego se analizaron las encuestas del área de Servicio Al Cliente para determinar los motivos por los cuales la empresa ha tenido un alto nivel de insatisfacción en sus clientes, posteriormente se relacionó estos motivos con el objetivo estratégico de la empresa de aumentar su nivel de facturación y se analizó la posibilidad de implementar un nuevo taller metalmecánico que incremente el nivel de satisfacción de los clientes y por ende la facturación de la empresa. Luego se revisó las diez áreas de conocimiento y los 47 procesos propuestos por el PMBOK en su 5ta Edición, las cuales servirán de base para la formulación de la propuesta de planificación. También se realizó una exhaustiva búsqueda de proyectos nacionales e internacionales, desarrollados bajo los lineamientos de la guía del PMBOK, para ello se consultó el portal Cybertesis de la UNMSM. Estos

trabajos de investigación permiten tener una idea y una guía de la solución. Posteriormente, se hace un análisis de mercado y de localización que nos permitirá definir la ubicación del nuevo taller y abordar directamente los motivos de insatisfacción, luego se realiza una distribución de planta, la cual tendrá que cumplir con la capacidad de producción solicitado por la empresa considerando una demanda futura. Posteriormente se analiza viabilidad de implementar un nuevo taller metalmecánico bajo indicadores económicos-financieros, con ello se aseguraremos que el nivel de facturación de la empresa será positivo en los próximos años.

Finalmente, se plantea la solución de implementar un taller metalmecánico bajo los lineamientos de la guía del PMBOK, donde se planifica todas las actividades y recursos necesarios para tener el taller listo para la operación.

## **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La muestra es por conveniencia. Se realizaron entrevistas a profundidad a todos los clientes que tuvo la empresa durante el año 2016, los cuales sumaron 63. Esta encuesta de satisfacción la realizó el área de Servicio Al Cliente (SAC) como parte de sus procedimientos y se aplicó al finalizar los servicios respectivos.

## **4.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para el presente trabajo de investigación se empleó como técnica de recolección de datos a la Encuesta, la cual se aplicó a todos los clientes que solicitaron servicios durante el año 2016. Con relación al instrumento de recolección se utilizó el formato de encuesta la cual se muestra a continuación.

SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE FORMATO - ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO		FECHA ELABORACIÓN: 2 MAR 2015 V. 2	
EMPRESA METALMECÁNICA	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO		
	EL OBJETIVO DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE ES CONOCER LA OPINIÓN DE LOS CLIENTES PARA A PARTIR DE ESTA INFORMACIÓN IMPLEMENTAR ACCIONES QUE PERMITAN MEJORAR LA CALIDAD EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS OFRECIDOS		
NOMBRE DEL CLIENTE:		DIRECCIÓN:	TELÉFONO:
<p>Gracias por realizar la encuesta de satisfacción del cliente. No tardará más de cinco minutos en completarla y nos será de gran ayuda para mejorar nuestros servicios.</p> <p>Clasifique su nivel de satisfacción de acuerdo con la siguiente escala de clasificación:  <b>1 = SATISFECHO    2 = INSATISFECHO    3 = NEUTRO</b></p> <p>FECHA: _____</p>			
1. ¿Cómo califica el servicio que prestó el taller?		1	2
En caso de ser insatisfecho o neutro la respuesta anterior por favor seguir con la pregunta 2			
2. ¿Considera que todo el personal se encuentra capacitado y es idóneo para realizar los servicios?			
3. ¿Cómo considera el costo de flete del servicio asumido por el cliente?			
4. ¿Cómo considera el tiempo de entrega de sus reparaciones?			
5. ¿Considera que el taller metalmecánico se encuentra cerca a su operación?			
6. ¿Cómo considera el pago del seguro por riesgo de deterioro en el traslado de piezas recuperadas?			
7. ¿Cuál es su percepción en cuanto a la calidad de los trabajos realizados por el taller?			
Desea realizar algún comentario adicional:			
FECHA DE ELABORACIÓN:		RESPONSABLE:	FECHA DE REVISIÓN:

*Figura N° 10: Modelo de encuesta aplicada a los clientes*  
Fuente: La empresa

#### 4.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

En la presente investigación se ha recolectado los datos proporcionados por los instrumentos, y luego se procede al análisis estadístico respectivo, en la cual se utilizó el solver de Excel 2013.

## **CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **5.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1.1. LOCALIZACIÓN**

En este acápite se sustenta la elección de la ubicación más adecuada para construir el nuevo taller metalmecánico.

##### **5.1.1.1. ANÁLISIS PRELIMINAR**

###### **5.1.1.1.1. CERCANÍA AL MERCADO**

Los principales clientes de la empresa metalmecánica son empresas del rubro minero (Ver Figura N°11), considerando los proyectos mineros que se encuentran en desarrollo y en exploración, se ha identificado las zonas de producción minera actual de acuerdo a la región a la que pertenece, así mismo, se ha recabado información sobre el inicio de los proyectos mineros en los próximos 5 años.

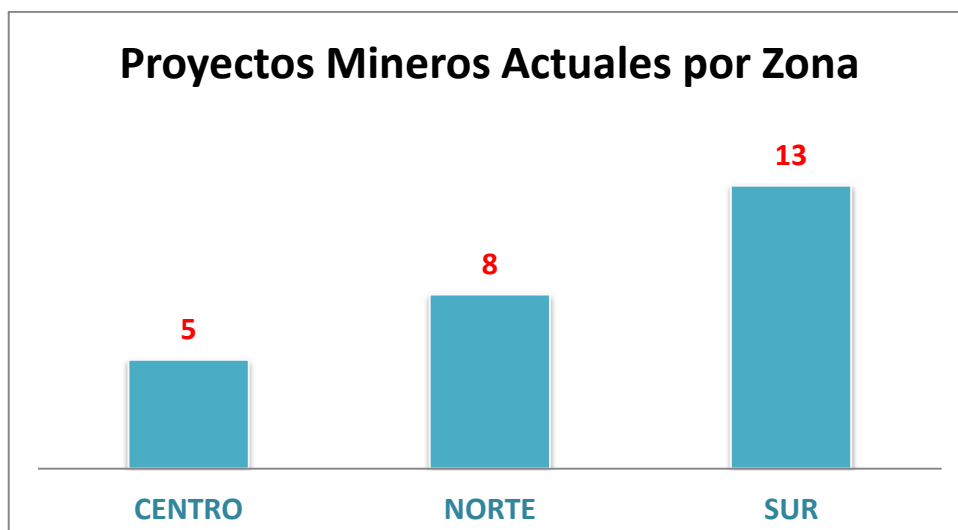
✓ Actividad del Sector Minero Actual: Demanda Actual

Los principales proyectos mineros actuales del país son los siguientes:

<b>ZONA</b>	<b>MINERA</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>PROYECTOS MINEROS</b>
SUR	SOUTHERN PERU COPPER	AREQUIPA	TIA MARIA
SUR	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE	AREQUIPA	CERRO VERDE
SUR	GLENCORE	CUSCO	ANTAPACCAY
SUR	GLENCORE	CUSCO	LAS BAMBAS
SUR	MINSUR Y SUB	ICA	MINA JUSTA
SUR	CIA DE MINAS BUENAVENTURA	MOQUEGUA	CHUCAPACA
SUR	JINZHAO MINING PERÚ	AREQUIPA	PAMPA DE PONGO
SUR	ANGLO AMERICAN	MOQUEGUA	QUELLAVECO
SUR	MINERA HAMPTON PERÚ	MOQUEGUA	LOS CALATOS
SUR	COMPAÑÍA MINERA SHOUGANG	ICA	MARCONA
SUR	HUDBAY	CUSCO	CONSTANCIA
SUR	BEAR CREEK MINING COMPANY	PUNO	CORANI
SUR	COMPAÑÍA MINERA QUECHUA	CUSCO	QUECHUA
NORTE	MINERA YANACOA	CAJAMARCA	MINAS CONGA
NORTE	MINERA YANACOA	CAJAMARCA	CHAQUICOCHA
NORTE	CIA DE MINAS BUENAVENTURA	CAJAMARCA	MICHQUILLAY
NORTE	LUMINA COPPER S.A.C.	CAJAMARCA	GALENO
NORTE	MINERA CANDENTE COPPER	LAMBAYEQUE	CAÑARIACO
NORTE	RIO BLANCO COPPER S.A.	PIURA	RIO BLANCO
NORTE	BARRICK GOLD CORPORATION	LA LIBERTAD	LAGUNAS NORTE
NORTE	RIO TINTO MINERA	CAJAMARCA	LA GRANJA
CENTRO	CIA MINERIA ANTAMINA	ANCASH	ANTAMINA
CENTRO	CONSORCIO MINERO CORMIN	LIMA	CORMIN
CENTRO	VOLCAN	PASCO	YAULI
CENTRO	MINERA CHINALCO PERU S.A.	JUNIN	TOROMOCHO
CENTRO	REFINERIA CAJAMARQUILLA	LIMA	CAJAMARQUILLA

*Tabla N° 7: Principales proyectos mineros del país*  
*Fuente: Cámara Minera del Perú (CAMIPER)*

El 50% de los proyectos mineros con mayor facturación se ubican en la zona Sur del país.

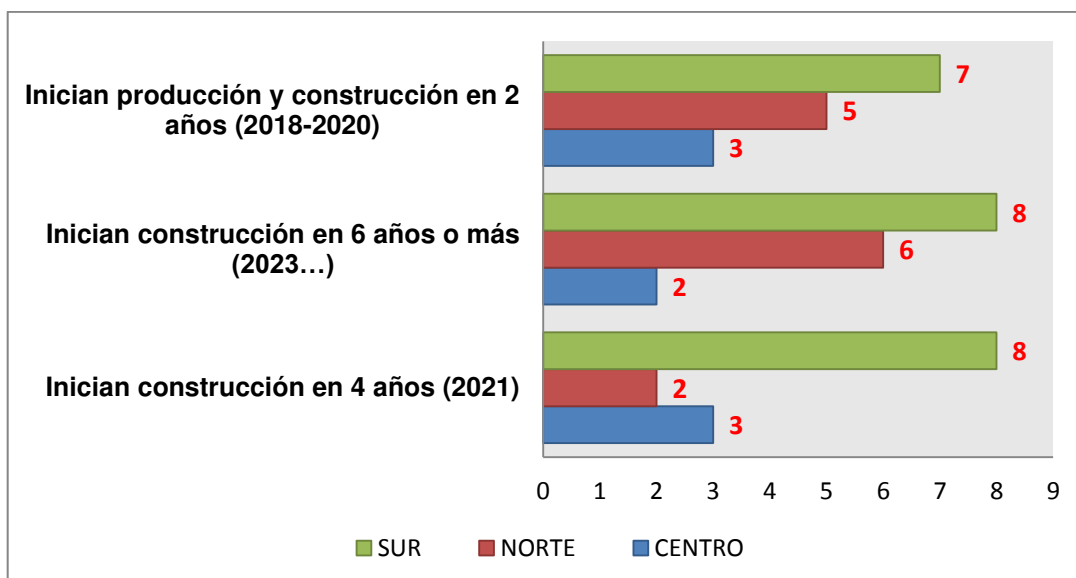


*Figura N° 11: Número de Proyectos por Zona  
Elaboración Propia*

✓ Actividad del Sector Minero Futuro:

De acuerdo a un estudio realizado por la revista América Economía a inicios del 2017, son 15 proyectos mineros, con una inversión de USD 14,637 MM, los que iniciarán en los próximos dos años; 13 proyectos con una inversión de USD 13,738 MM en los próximos cuatro años y 16 proyectos con una inversión de USD 25,398 MM en los próximos seis años (Ver Anexo 4).

De la figura N° 12, se puede observar que la mayor cantidad de proyectos mineros que iniciarán en los próximos años se ubican en la Zona Sur de país.



*Figura N° 12: N° de proyectos mineros por iniciar en los próximos 6 años  
Elaboración Propia*

De acuerdo a la información mostrada, es en la zona Sur de país donde se puede encontrar un potencial mercado de reparación piezas de maquinaria pesada tanto en la actualidad como en los próximos seis años.

#### 5.1.1.1.2. CERCANÍA A LA MATERIA PRIMA

Cuando el taller empiece a operar será necesario contar con la materia prima necesaria, el acero en este caso, para poder realizar las reparaciones y fabricaciones requeridas por el cliente. Cuanto más cerca se encuentre el proveedor al taller metalmecánico, menor será el costo incurrido por flete de materia prima. Como se ha mencionado anteriormente, la principal materia prima para el taller metalmecánico es el acero, en este sentido, los principales proveedores de acero en nuestro país son los siguientes:

Razón Social	Región	Zona
CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A.	AREQUIPA	Sur
EMPRESA SIDERURGICA DEL PERU S.A.A.	ANCASH	Norte
PRODUCTOS DE ACERO CASSADO S.A.	CALLAO	Centro
FUNDICION CALLAO S.A.	CALLAO	Centro

*Tabla N° 8: Principales proveedores de acero del país  
Fuente: América Económica Intelligence*

Como se puede observar hay proveedores en las 3 zonas del Perú (Norte, Sur, Centro); sin embargo, es preciso indicar que la empresa metalmecánica trabaja actualmente con la Corporación Aceros Arequipa, la misma que desde hace 15 años es un aliado estratégico para el taller.

#### 5.1.1.1.3. DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA

Para el caso del taller metalmecánico, la empresa apuesta por personal técnico medianamente calificado, ya que la mayor parte deberá estar constituida por técnicos de soldadura, mecanizado y metalizado. Por lo tanto, se considerarán a los ciudades de Arequipa, Cajamarca y Puno, en donde existe de manera similar la misma oferta de trabajo y capacitación que en la ciudad de Lima. Así mismo, cuando inicie las operaciones, la empresa metalmecánica planea llevar al 30% del personal de Lima hacia el nuevo taller. Esto como medida de seguridad en la capacitación del nuevo personal contratado.

#### 5.1.1.1.4. DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El abastecimiento de energía eléctrica en las tres zonas del país puede ser suministrado por EGASA (Sur), ENEL (Norte) o LUZ DEL SUR (Centro).



#### 5.1.1.1.5. DISPONIBILIDAD DE AGUA

El abastecimiento de agua en las tres zonas del país es constante y es suministrado por diferentes EPS, dependiendo de la provincia o región. A continuación se muestran las tarifas promedio de agua potable por Zona del país.

Zona	Rango	Und.	Costo (S./.)m3
Sur	0-100	m3	1.001
	101-más	m3	1.790
Norte	0-100	m3	1.012
	101-más	m3	1.923
Centro	0-100	m3	1.057
	101-más	m3	1.832

*Tabla N° 9: Tarifas promedio de Agua Potable por Zona*  
Fuente: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)

#### 5.1.1.1.6. TERRENOS

Los terrenos propicios para la implementación del taller metalmecánico, se encuentran disponibles en la zona Norte y Sur del país. El comparativo se muestra en los siguientes cuadros:

##### Requerimiento (\*):

Área del terreno (m2)	4500 - 5500
Área a construir (m2)	3500 - 4000
Cerco (ml)	600 - 700
Energía requerida Kw	600

*\* Tomando como base el Taller Metalmecánico en Lima*

<b>Factor</b>	<b>Zona Sur (Arequipa)</b>	<b>Zona Norte (Cajamarca)</b>	<b>Zona Sur (Puno)</b>
Costo/m2 del terreno en USD	60	55	58
Costo/m2 de construcción en USD	135	142	130
Costo/ml de cerco en USD	61	62	58
Salario mensual MO técnicos en USD	300	300	300
Tarifa de Energía en USD por KW	1	0.9	0.95
Distancia a proyectos mineros:	a 10km	40%	20%
	a 30km	30%	50%
	a 45km	30%	30%

*Tabla N° 10: Comparativo entre terrenos  
Elaboración Propia*

#### 5.1.1.1.7. EFECTOS SOBRE EL CLIMA

La reparación y fabricación de piezas de maquinaria pesada generan vapores tóxicos, lo cuales generan efectos negativos sobre el clima. Estos se generan en los procesos de soldadura y metalizado, sin embargo, la empresa apuesta por el uso de extractores que absorben dichas partículas para así darle el tratamiento adecuado y cumpla con las normativas en seguridad y medio ambiente. Esta misma práctica se utilizará en el nuevo taller.

#### 5.1.1.1.8. ELIMINACIÓN DE DESECHOS

La reparación y fabricación de piezas de maquinaria pesada generan residuos metálicos y escorias. No obstante, así como en el taller de Lima, la empresa instaurará los mismos procedimientos de manejo de desechos industriales, con ello se cumplirá las normativas correspondientes, las cuales son las mismas en las 3 zonas del país.

### 5.1.1.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para evaluar las alternativas propuestas se realizará una ponderación de los factores analizados. El peso de cada factor determinará el grado de importancia de dicho factor para la localización.

✓ Ponderación de los factores:

Se tienen los siguientes factores analizados:

- A Cercanía al mercado
- B Cercanía de la Materia Prima
- C Disponibilidad de Mano de Obra
- D Disponibilidad de Energía Eléctrica y Agua
- E Terrenos
- F Efectos sobre el clima
- G Eliminación de Desechos

De acuerdo a la Tabla N°11, los factores con mayor peso son los de Cercanía al mercado, Cercanía de la Materia Prima y Terrenos.

	A	B	C	D	E	F	G	Conteo	Ponderación
A		1	1	1	1	1	1	6	26.09%
B	0		1	1	1	1	1	5	21.74%
C	0	0		1	0	1	1	3	13.04%
D	0	0	0		0	1	1	2	8.70%
E	1	0	1	1		1	1	5	21.74%
F	0	0	0	0	0		1	1	4.35%
G	0	0	0	0	0	1		1	4.35%
Total								23	100.00%

*Tabla N° 11: Ponderación Porcentual de los factores  
Elaboración Propia*

✓ Escala de Calificación:

Se utilizará la siguiente escala:

Excelente	(9-10)
Muy buena	(7-8)
Buena	(5-6)
Regular	(3-4)
Mala	(1-2)

### 5.1.1.3. SELECCIÓN DE LOCALIZACIÓN ÓPTIMA

✓ Ranking de Factores:

Se utilizará esta técnica de evaluación subjetiva donde los factores analizados influyen en la localización más óptima. En nuestro caso tenemos 3 factores importantes (Cercanía al mercado, Cercanía de la Materia Prima y Terrenos).

Factores	Peso	Zona Sur (Arequipa)		Zona Norte (Cajamarca)		Zona Sur (Puno)	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
Cercanía al mercado	26.09%	10	2.61	8	2.09	7	1.83
Cercanía de la Materia Prima	21.74%	10	2.17	8	1.74	6	1.30
Disponibilidad Mano de Obra	13.04%	10	1.30	10	1.30	10	1.30
Energía Eléctrica y Agua	8.70%	10	0.87	10	0.87	10	0.87
Terrenos	21.74%	9	1.96	10	2.17	8	1.74
Efectos sobre el clima	4.35%	9	0.39	9	0.39	9	0.39
Eliminación de Desechos	4.35%	9	0.39	9	0.39	9	0.39
<b>Total</b>			<b>9.70</b>		<b>8.96</b>		<b>7.83</b>

Tabla N° 12: Ranking de factores  
Elaboración Propia

De acuerdo al ranking de factores, el terreno ubicado en la zona sur del país, en la ciudad de Arequipa, obtuvo la mejor puntuación frente a los terrenos en Cajamarca (Norte) y Puno (Sur), por lo tanto la implementación del nuevo taller metalmecánico es viable en la ciudad de Arequipa.

### **5.1.2. EL MERCADO**

En este acápite se pretende determinar si existe o no, una demanda que justifique la implementación del nuevo taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa en los próximos 6 años.

#### **5.1.2.1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Definido la Zona Sur como el lugar donde se implementará el nuevo taller metalmecánico y donde la empresa tendrá un mayor impacto económico, se analizará la demanda histórica y proyectada de los servicios ofrecidos por un taller metalmecánico en dicha zona.

##### **✓ Demanda Histórica:**

Teniendo en cuenta que en la Zona Sur los clientes de la empresa son en totalidad los del rubro minero, la demanda histórica está representada por la necesidad de reparación de piezas que tuvieron los proyectos mineros en sus diferentes maquinarias pesadas.

##### **- Caso Camiones Mineros**

La minera Cerro Verde en su proyecto del Sur remueve entre 50,000 y 70,000 toneladas métricas de tierra por día<sup>7</sup>. La tierra removida es la que contiene el material deseado. Un camión minero de 150 ton transporta cerca de 1000 toneladas métricas de tierra por día, por lo tanto, la

---

<sup>7</sup> Las cantidades indicadas son tomadas de los promedios obtenidos por la empresa metalmecánico en un estudio de mercado confidencial realizado en el 2016.

cantidad de camiones que habrían sería entre 50 y 70 unidades por proyecto. Cada camión minero recibe mantenimiento cada 3 años. En este sentido, cada año deben ingresar para reparación de piezas 20 camiones, lo que harían casi 2 unidades cada mes por proyecto.

- Caso de otros equipos de minería

Los demás equipos de minería que requieren servicio de reparación de piezas son los cargadores frontales, retroexcavadoras, motoniveladoras, excavadoras y grúas principalmente. Tomando en cuenta que por cada 04 camiones mineros existe 01 cargador frontal, 0.5 retroexcavadoras, 0.25 grúas, 0.25 excavadoras y 0.5 motoniveladoras se determina la cantidad de maquinarias por proyecto.

Maquinaria Pesada	Cantidad
Cargadores Frontales	15
Retroexcavadoras	7
Grúas	3
Excavadoras	3
Motoniveladoras	7

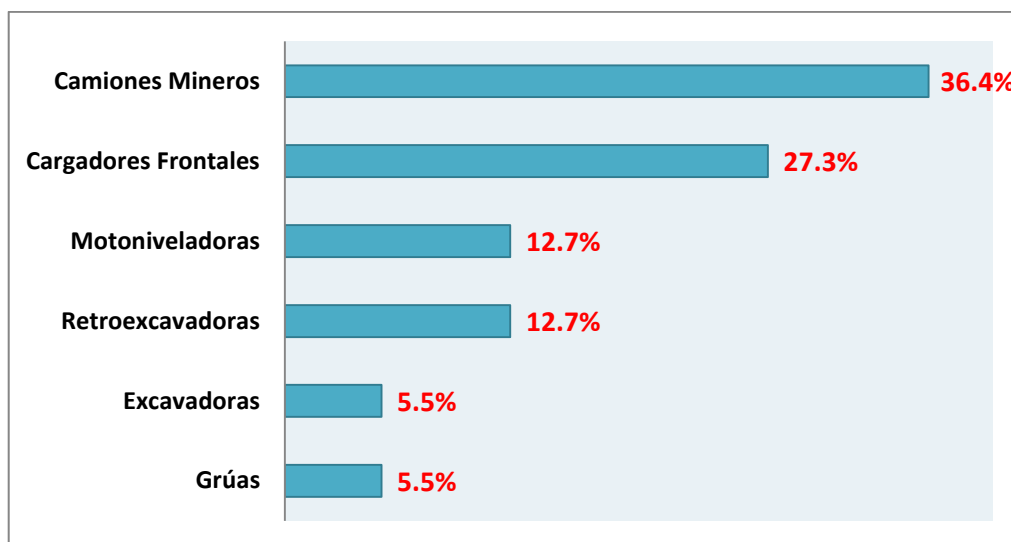
*Tabla N° 13: Cantidad de otras maquinarias por proyecto  
Elaboración Propia*

Estos equipos necesitan de mantenimiento cada año, por lo que cada año ingresarán para realizarles una reparación de piezas.

En el anexo 5<sup>8</sup> se muestra la demanda de reparación de piezas que necesitaron las maquinarias pesadas considerando la cantidad de proyectos entre los años 2014 y 2016.

En la figura N° 13 se muestra la participación de cada tipo de maquinaria en la demanda total de reparación de piezas en la Zona Sur.

<sup>8</sup> Anexo 5: Tabla de demanda histórica, tomando como fuente el estudio de mercado realizado por la empresa en el 2016



*Figura N° 13: Participación de maquinarias en la demanda de reparación de pieza*  
*Fuente: La empresa*

Como se puede observar, la mayor participación recae en los camiones mineros con un 36,4%; seguido por los cargadores frontales con un 27.3%. Entre esas dos maquinarias se tienen más del 50% de reparaciones. Finalmente, podemos inferir de la tabla histórica de demanda que entre 6 y 7 reparaciones de maquinaria pesada son solicitadas por mes.

#### ✓ Demanda Proyectada

La demanda proyectada será determinada considerando la demanda histórica y los demás proyectos mineros en agenda desde el 2017 en adelante. En el anexo 4 se puede observar los proyectos mineros que iniciaran en los próximos 6 años. A continuación se muestra de manera consolidada por año la demanda proyectada por maquinaria en la Zona Sur.

Consolidado por año	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Camión Minero	260	280	320	340	365	375	421
Cargadores Frontales	195	210	217	234	264	280	289
Retroexcavadoras	78	84	96	102	134	147	157
Grúas	52	56	64	68	93	90	91
Excavadoras	39	42	48	51	80	90	91
Motoniveladoras	52	56	64	68	93	109	113
<b>Total</b>	<b>676</b>	<b>728</b>	<b>809</b>	<b>863</b>	<b>1029</b>	<b>1091</b>	<b>1162</b>

*Tabla N° 14: Demanda Proyectada – Consolidado por año  
Elaboración Propia*

Se puede observar que la demanda aumenta cada año debido a los diferentes proyectos mineros que inician.

#### **5.1.2.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA**

Para efectos del análisis de la oferta, los datos se obtuvieron de la misma empresa quien ya tiene un taller metalmecánico en la ciudad de Lima. Cabe resaltar que el análisis contempla el hecho de que la empresa no se encuentra cerca a los clientes mineros del Sur, si no en la ciudad de Lima.

##### ✓ Oferta Histórica:

Para la modelación se utilizarán los datos de la empresa en lo que a reparaciones de piezas de maquinaria pesada en la zona Sur se refiere desde el año 2014 hasta el 2016. En el anexo 6 se muestra la oferta histórica de la manera mensual.

Maquinaria Pesada	2014	2015	2016
Camión Minero	15	27	35
Cargadores Frontales	12	23	28
Retroexcavadoras	5	14	20
Grúas	1	4	8
Excavadoras	0	5	9
Motoniveladoras	2	11	7
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>84</b>	<b>107</b>

*Tabla N° 15: Oferta Histórica por Año en la Zona Sur  
Fuente: La empresa*



Como se puede apreciar la oferta en el año 2014 fue debido a la economía que tuvo una recesión la cual imposibilitó el inicio de varios proyectos en todo el país. No obstante, para el 2015 la oferta creció casi 110% por la apertura de nuevos proyectos. Por último, en el año 2016 se tuvo 107 reparaciones de maquinaria pesada en la zona Sur, lo cual representó un crecimiento del 40%. En el anexo 4 se observa la oferta histórica mensual detallada por tipo de maquinaria desde el año 2014 hasta el año 2016.

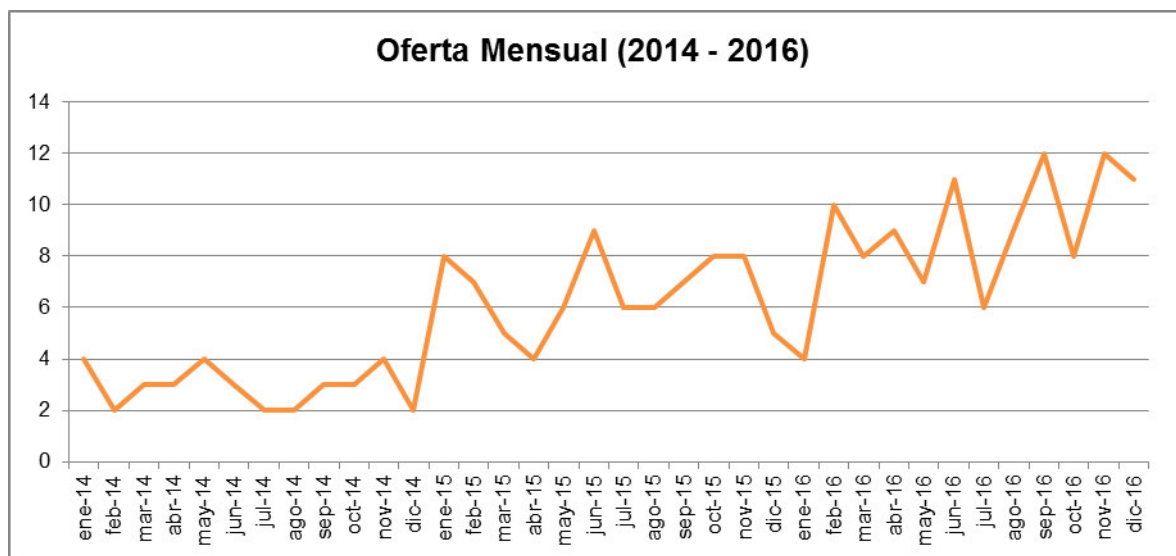
Mes	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14
Total	4	2	3	3	4	3	2	2	3

Mes	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15
Total	3	4	2	8	7	5	4	6	9	6

Mes	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16
Total	6	7	8	8	5	4	10	8	9	7

Mes	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Total	11	6	9	12	8	12	11

*Tabla N° 16: Oferta Mensual Total (Enero 2014 – Diciembre 2016)*  
Fuente: La empresa



*Figura N° 14: Crecimiento de la Oferta (Enero 2014 – Diciembre 2016)*  
Elaboración propia

✓ Oferta Proyectada:

Para tener una mejor proyección es necesario realizar los ajustes a los diferentes tipos de tendencia. El análisis completo se presenta en el anexo 7. A continuación se muestra el resultado del análisis.

AJUSTE	ECUACIÓN	R <sup>2</sup>
Lineal	$y = 0.0078x - 321.42$	0.6828
Logarítmico	$y = 327.46\ln(x) - 3481.1$	0.6824
Polinómico	$y = 2E-06x^2 - 0.1852x + 3746.2$	0.6875

*Tabla N° 17: Resultados del análisis de ajuste de la oferta  
Elaboración Propia*

A partir del análisis, se observa que el mayor valor de R, es decir el que nos da un mejor ajuste, es el polinómico, sin embargo, este método de aproximación presenta una proyección mensual muy distante de la realidad en el 2022. Por ello, la decisión final se encuentra entre el ajuste Lineal y Logarítmico porque ambos mantienen proyecciones mensuales bastantes cercanas a la realidad, es decir, cercanas al promedio mensual de los años 2014, 2015 y 2016. Finalmente, el valor de R mayor lo tiene el método Lineal, por ello será el empleado para proyectar la oferta mensual hasta el año 2023 (Tabla N° 18).

Mes	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	12	15	18	20	23	26	26
Febrero	12	15	18	21	24	26	26
Marzo	12	15	18	21	24	27	27
Abril	13	15	18	21	24	27	27
Mayo	13	16	19	21	24	27	27
Junio	13	16	19	22	24	27	27
Julio	13	16	19	22	25	28	28
Agosto	14	16	19	22	25	28	28
Septiembre	14	17	20	22	25	28	28
Octubre	14	17	20	23	25	28	28
Noviembre	14	17	20	23	26	29	29
Diciembre	15	17	20	23	26	29	29

*Tabla N° 18: Oferta Proyectada Total  
Elaboración Propia*

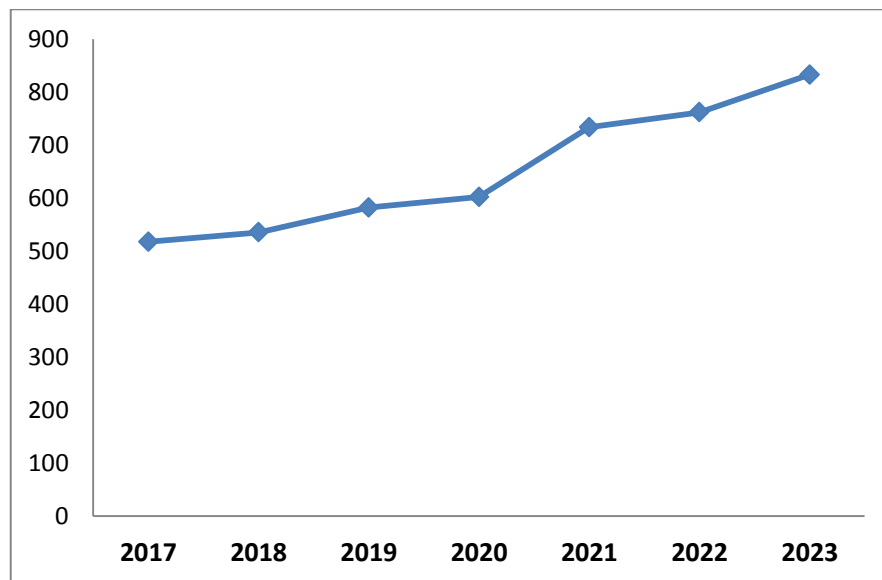
### 5.1.2.3. DEMANDA INSATISFECHA

A continuación se muestra la demanda insatisfecha, la cual se obtiene de la resta entre la demanda proyectada y la oferta proyectada.

Mes	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	30	29	54	42	55	74	94
Febrero	19	58	64	46	69	67	70
Marzo	30	53	63	43	56	63	66
Abril	63	55	43	56	69	71	74
Mayo	57	47	40	60	68	65	68
Junio	55	43	44	37	56	55	63
Julio	54	48	38	54	47	45	54
Agosto	45	35	39	57	57	62	72
Septiembre	61	42	42	46	65	63	66
Octubre	33	50	53	57	70	72	75
Noviembre	34	35	50	51	69	63	66
Diciembre	36	41	51	53	53	61	64
<b>Total</b>	<b>517</b>	<b>535</b>	<b>582</b>	<b>602</b>	<b>734</b>	<b>761</b>	<b>832</b>

*Tabla N° 19: Demanda Insatisfecha  
Elaboración Propia*

Se puede observar que la demanda insatisfecha crece cada año debido al incremento de proyectos mineros por año.



*Figura N° 15: Crecimiento de la Demanda Insatisfecha  
Elaboración propia*

#### **5.1.2.4. DEMANDA DEL PROYECTO**

La demanda del proyecto considera el porcentaje de la demanda insatisfecha que la empresa planea cubrir en el corto y mediano plazo. Teniendo en cuenta que la capacidad máxima del taller es de 120 piezas por mes y considerando que cada maquinaria tiene en promedio entre 04 y 05 piezas para reparar, se tendría una capacidad máxima de reparación de entre 25 y 30 maquinarias al mes; sin embargo, por decisiones de dotación de personal especializado al inicio, la empresa planea en principio cubrir el 20% de la demanda insatisfecha para luego incrementarse paulatinamente. En el anexo 8 se muestran los porcentajes a considerar para cubrir la demanda insatisfecha, lo cual dará como resultado la demanda del proyecto.

Mes	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Enero	6	6	14	12	22	30	30
Febrero	4	12	17	14	28	27	29
Marzo	6	11	16	13	22	26	28
Abril	13	11	11	17	28	29	30
Mayo	11	9	11	18	27	27	29
Junio	11	9	11	11	22	22	26
Julio	11	10	10	16	19	19	23
Agosto	9	7	10	17	23	25	30
Septiembre	12	8	11	14	26	26	28
Octubre	7	10	14	17	28	29	30
Noviembre	7	7	13	15	28	26	28
Diciembre	7	8	13	16	21	25	27

*Tabla N° 20: Demanda del Proyecto  
Elaboración Propia*

Con ello se comprueba que existe un potencial mercado para el nuevo taller metalmecánico a implementar en la ciudad de Arequipa.

### **5.1.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

En este acápite se pretende determinar la distribución y capacidad que debe tener la planta para poder cubrir el mercado actual y futuro. La empresa desea que su nuevo taller tenga la misma dimensión que el taller de Lima (4500m<sup>2</sup>), sin embargo, apuesta por realizar una nueva distribución de las máquinas que se planean adquirir. De acuerdo a R. Muther, para que se realice una óptima distribución de planta esta debe cumplir ciertos requisitos, como son: la mínima distancia recorrida, tener un buen flujo de materiales, espacio para el operario, seguridad, satisfacción y flexibilidad. Partiendo de que se dispone de un espacio de 4500m<sup>2</sup>, para la distribución propuesta se plantean 04 pasos los cuales son estudiados en el libro Plan Sistemático de Distribución<sup>9</sup>, donde primero se ubica al “todo” como conjunto, para luego distribuir a las partes

---

<sup>9</sup> VELASQUEZ Julio, 2001 Plan Sistemático de Distribución

que lo conforman. Los pasos consisten en: desarrollar la tabla de relación de actividades, luego determinar el requerimiento de espacio necesario, desarrollar el diagrama de actividades, plantear el diagrama de relación de actividades, plantear la propuesta de solución y mostrar el diagrama de recorridos. Estos pasos se desarrollan a continuación.

#### 5.1.3.1. TABLA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES

A continuación se muestran las principales actividades que se realizan en el taller de la ciudad de Lima y que se realizarán en el nuevo taller de la zona Sur.

<b>Actividades</b>
1. Soldadura
2. Hidráulica
3. Mecanizado
4. Inspección
5. Cromado
6. Mantenimiento
7. Almacén
8. Oficinas Administrativas

*Tabla N° 21: Principales Actividades del Taller  
Elaboración Propia*

Los valores de proximidad se muestran a través de una escala que se considera para definir la relación que debe haber entre las actividades planteadas en la tabla N° 22.

<b>Escala</b>
A: totalmente necesario
E: especialmente necesario
I: importante
O: normal
U: sin importancia
X: no recomendado

*Tabla N° 22: Principales Actividades del Taller  
Elaboración Propia*

Las relaciones de proximidad y alejamiento que deben existir entre las actividades más importantes se muestran en la tabla N° 23. En la tabla N° 24 se muestran los motivos que se utilizaran para desarrollar la tabla de relación de actividades (Figura N° 16).

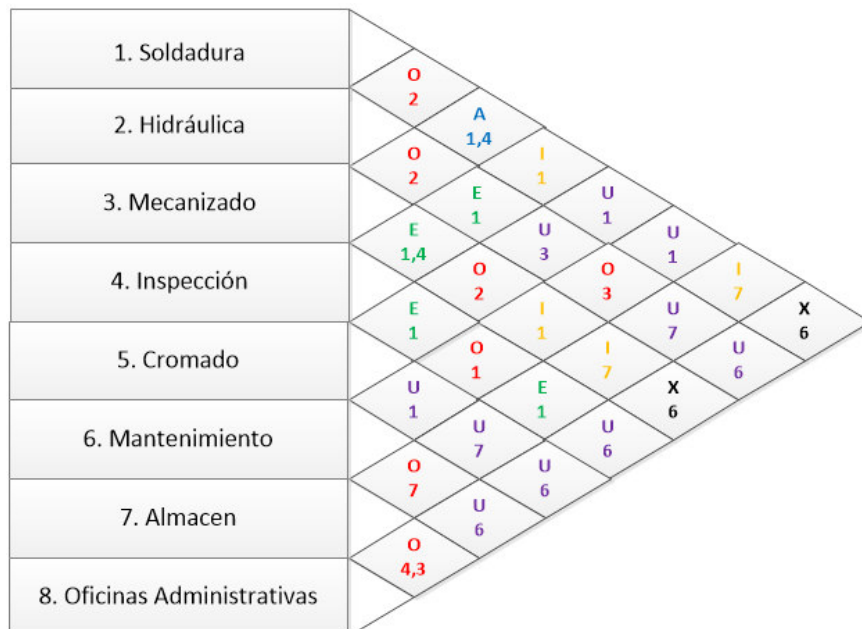
<b>A</b>	<b>E</b>	<b>I</b>	<b>O</b>	<b>U</b>	<b>X</b>
1-3	2-4	1-4	1-2	1-5	1-8
	3-4	1-7	2-3	1-6	3-8
	4-5	3-6	2-6	2-7	
	4-7	3-7	3-5	2-8	
			4-6	4-7	
			6-7	4-8	
			7-8	5-6	
				5-7	
				5-8	
				6-8	

*Tabla N° 23: Relaciones de proximidad y alejamiento  
Elaboración Propia*

Codificación	Motivo
1	Agilidad en el proceso
2	Limpieza del producto
3	Conveniencia
4	Seguridad e higiene industrial
5	Uso de los servicios
6	Ruido
7	Control de inventario

*Tabla N° 24: Tabla de razones  
Elaboración Propia*

De acuerdo a la Tabla de Relación de Actividades (Figura N° 16), existen relaciones de cercanía especialmente necesarias que se tienen que considerar en la propuesta de distribución. El área de mecanizado y soldadura deben estar de forma contigua debido a que los procesos deben ser ágiles y ser realizados con la mayor seguridad e higiene posible, esto debido a que una falla o mala práctica en ambos procesos puede decantar en un reproceso durante la operación, lo cual puede acarrear un alto costo y una demora de entrega al cliente.



*Figura N° 16: Tabla de Relación de Actividades  
Elaboración Propia*



Existe una relación especial entre el área de inspección y las áreas de hidráulica, mecanizado, cromado y almacén. Esto debido a que la interacción entre estos procesos debe ser ágil para evitar retrasos durante la operación, además de poseer un alto control de limpieza para evitar contaminaciones que conlleven a reprocesos.

Entre las diferentes relaciones que se han determinado, sobresalen las que indican lejanía entre los procesos de soldadura y mecanizado con los que se desarrollan en las oficinas administrativas. Esto debido principalmente al ruido que se generan en ambos procesos de planta, que pueden ser superiores a los 120dB, lo cual es mucho mayor al permitido según norma de seguridad.

#### **5.1.3.2. REQUERIMIENTO DE ESPACIOS**

Para determinar los espacios requeridos por cada área es necesario identificar las características y restricciones de cada superficie a situar, así mismo es necesario determinar los puestos necesarios de los procesos, en especial de las áreas de soldadura y mecanizado, las cuales tienen máquinas específicas y son las labores que demandan mayor tiempo de operación, las demás áreas solo tienen un área de trabajo donde los técnicos tienen una labor, principalmente, de verificación de las piezas mecanizadas y soldadas. Estos requerimientos y restricciones son analizados a continuación. Considerando que el nuevo taller debe tener una capacidad de reparación de 120 piezas por mes, se puede inferir que son necesarios 6 puestos de soldadura y 7 puestos de mecanizado.

Nº turnos x día	1							
Nº horas x Turno	8	Total min	12000	min				
Nº día/mes=	25							
Operación	T. Operación (min)	Factor eficiencia Operario	Factor eficiencia de las máquinas	T. Ajustado (min)	Factor por re trabajo	Demanda mensual	Cadencia (min/unidad)	Puestos requeridos
Soldadura	580	0.98	0.9	657.6	1.06	120	92.31	6
Mecaniza	680	0.98	0.9	725.6	1.06	120	92.31	7

*Tabla N° 25: Puestos de trabajo necesarios en el área de Soldadura y Mecanizado  
Elaboración Propia*

Para determinar los espacios requeridos por cada área es necesario identificar las características y restricciones de cada superficie a situar, así como los puestos necesarios de los procesos, en especial de los más importantes (soldadura y mecanizado), para cumplir con la capacidad de producción que se solicita en la implementación del taller metalmecánico. Estos requerimientos y restricciones son analizados a continuación.

Proceso	Área Estática	Nº requerido	Área Gravitacional (m2)	Área Evolutiva (m2) <sup>11</sup>	Restricciones
Soldadura	30	6	180	270	Requiere extractor de polvillo metálico
Mecanizado	25	7	175	263	Requiere de base especial para soportar 2 ton
Inspección	300	1	300	450	
Cromo	150	1	150	225	Aislamiento por uso de tóxicos
Mantenimiento	200	1	200	300	
Hidráulica	140	1	140	210	
Baño/Vestuarios	90	1	90	135	Conexión de agua y desagüe
Pasillos/patio maniobras	700	1	700	1050	Espacio para maniobrar montacargas

<sup>10</sup> Se han considerado los espacios en m2 utilizados actualmente por la empresa.

<sup>11</sup> Se ha considerado que las áreas de trabajo pueden evolucionar durante la operación requiriendo mayor espacio, por lo que se plantea un factor de evolución de 1.5



#### 5.1.3.4. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN Y DIAGRAMA DE RECORRIDO

Considerando los espacios requeridos de la Tabla N° 26 y el diagrama de relación de actividades por proceso de la Figura N° 17 se plantea una propuesta de distribución (Figura N° 18), la cual muestra también el diagrama de recorrido de una pieza en un proceso de reparación recurrente.

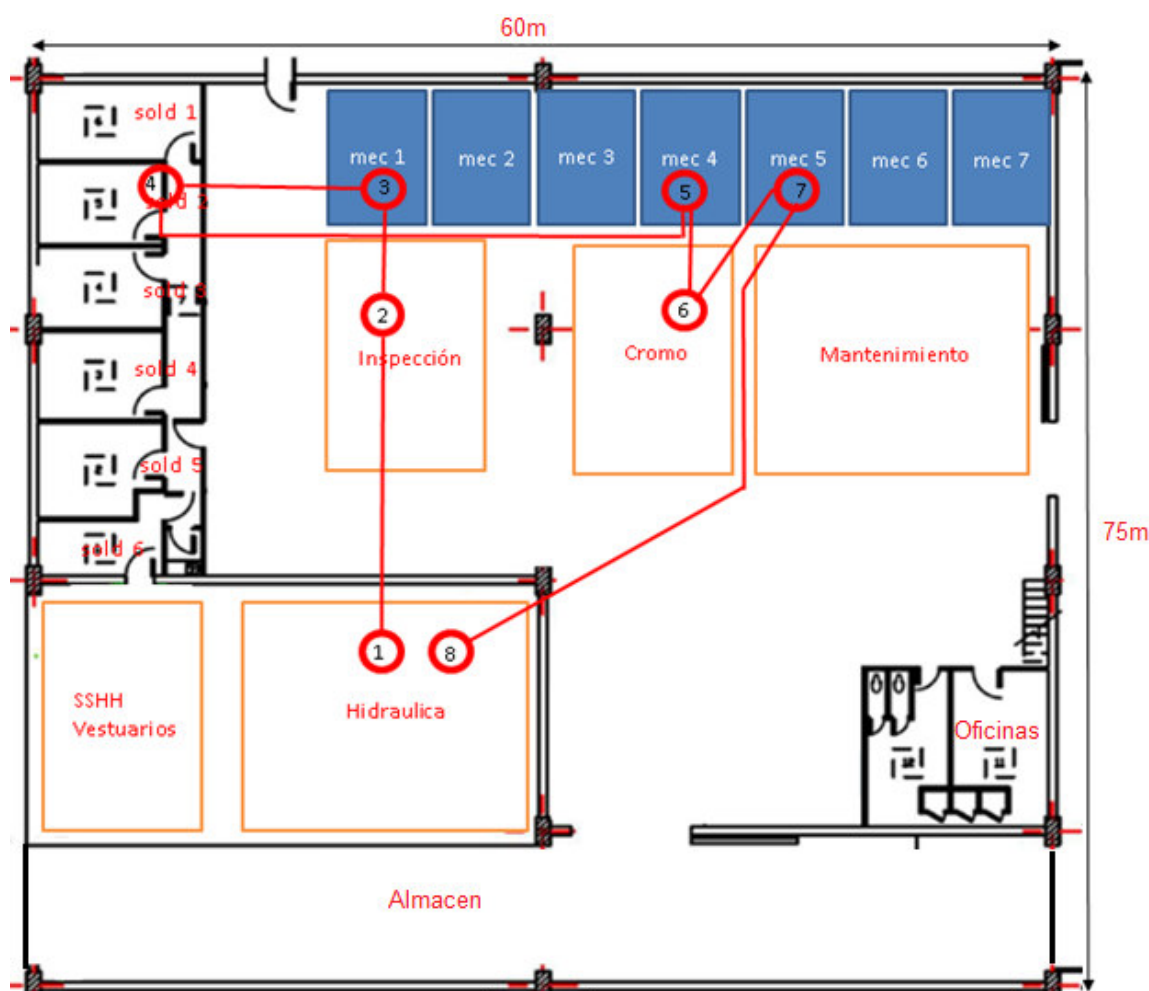


Figura N° 18: Propuesta de la distribución y del diagrama de recorrido  
Elaboración Propia

Esta propuesta debe ser tomada como base por el proyectista para el diseño de los planos estructurales, arquitectónicos, sanitarios y eléctricos del nuevo taller. Los servicios del proyectista serán contratados y contemplados dentro de la planificación del proyecto.

#### 5.1.4. PROPUESTA DE PLANEAMIENTO DEL PROYECTO

##### 5.1.4.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

###### 5.1.4.1.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Con la participación de los Jefes y Gerentes Funcionales se realiza el Acta de Constitución del Proyecto, para ello se utiliza la herramienta “Juicio de Expertos”. Las áreas involucradas son:

- Gerencia General
- Taller de Reparaciones Lima
- Operaciones
- Administración y Finanzas
- Medioambiente, Seguridad, Salud
- Recursos Humanos
- Ventas

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO (PROJECT CHARTER)	
<b>Descripción del Producto o Servicio del Proyecto</b>	Implementar un <b>Taller Metalmecánico en la Ciudad de Arequipa</b> , con una capacidad de atención de 120 piezas al mes El proyecto consta de: <ul style="list-style-type: none"><li>• Obra Civil</li><li>• Maquinas Mecánicas (tornos, fresas, rectificadoras).</li><li>• Herramientas mecánicas y de medición.</li><li>• Equipos para la soldadura y rociado térmico</li></ul>
<b>Director del Proyecto</b>	Jefe Taller de Reparaciones Lima
<b>Patrocinador del Proyecto</b>	Gerente General
<b>Justificación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crecimiento de la participación en el mercado de reparaciones metalmecánicas a través del ahorro de costo y tiempo en las reparaciones del cliente manteniendo o mejorando la calidad.</li><li>• Competir con el mercado de reparaciones metalmecánicas en Arequipa, el cual significa un 60% de la facturación anual respecto al total de servicios realizados por la empresa en estudio.</li></ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alcance</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquisición de Terreno.</li> <li>- Diseño y construcción de la obra civil.</li> <li>- Compra y/o traslado e instalación de máquinas mecánicas</li> <li>- Compra de instalación de herramientas de medición y mecánicas y de equipos para soldadura y rociado térmico.</li> <li>• Tiempo</li> <li>- Concluir el Proyecto en el plazo de 360 días útiles.</li> <li>• Costos</li> <li>- Cumplir con el presupuesto aproximado de S/. 9 MM (USD 2,727,000)</li> <li>• Calidad</li> <li>- Asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos y funcionales.</li> </ul>
<b>Requerimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área máxima de 5000 mt2.</li> <li>• Capacidad instalada 120 piezas/mes</li> <li>• Se debe tener como mínimo el 95% de operatividad de máquinas al finalizar la implementación del taller</li> </ul>
<b>Límites del Proyecto</b>	<p>El proyecto no incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los insumos y materiales para la etapa de Operación del Taller.</li> <li>• Equipos informáticos y mobiliarios de oficina.</li> <li>• Contratación de personal para la etapa de Operación del Taller.</li> <li>• Servicios de seguridad en el proyecto (No asumido por el presupuesto del proyecto)</li> </ul>
<b>Restricciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuesto no debe exceder más del 3% de lo aprobado.</li> <li>• El exceso del tiempo para la ejecución del proyecto: 10 días útiles.</li> <li>• Solo de aceptarán proveedores que cumplan los requisitos de homologación por Logística.</li> </ul>
<b>Supuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto contará con los recursos necesarios a tiempo para la implementación del taller.</li> <li>• Disponibilidad en Aduana para evitar retrasos de los equipos y herramientas adquiridos por importación, se debe solicitar con anticipación para que llegué a tiempo al taller.</li> <li>• Algunos Maquinas Mecánicas y herramientas serán trasladadas desde el Taller de Lima (no todas las máquinas será nuevas).</li> </ul>
<b>Riesgos Principales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconvenientes con la obtención de los permisos gubernamentales para iniciar obra civil.</li> <li>• Retraso en la entrega de los equipos y herramientas adquiridos.</li> <li>• Robo o daños materiales durante el traslado de los equipos.</li> <li>• Situación económica que afecten a la empresa y paralicen los procesos de ejecución.</li> <li>• Posibles reclamos de la población aledaña por contaminación.</li> </ul>

*Tabla N° 28: Acta de Constitución del Proyecto  
Elaboración Propia*

Asimismo, se determina el organigrama del proyecto (Anexo 10)

#### 5.1.4.1.2.     ACTIVOS DE PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN

- i.    Procesos organizacionales de la empresa:
  - ✓ Abastecimiento, intercambio de materiales, herramientas y equipos.
  - ✓ Manejo de almacenamiento de insumos y materiales del taller.
  - ✓ Política de Compensaciones al Personal, donde involucra beneficios, vacaciones y cumplimiento de roles.
  - ✓ Política de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - ✓ Política de Mantenimiento de Equipos
  - ✓ Política de Pago a Proveedores
- ii.   Plantillas que serán proporcionadas por la autora de la tesis:
  - ✓ Acta de Constitución.
  - ✓ Control de cambios.
  - ✓ Lecciones aprendidas.
  - ✓ Perfil de puestos.
  - ✓ Matriz de asignación de recursos.
  - ✓ Matriz de requerimientos.
  - ✓ Matriz de identificación de riesgos.
  - ✓ Matriz de identificación de interesados.
  - ✓ Matriz de responsabilidades.
  - ✓ Matriz de comunicaciones.
- iii.   Información Histórica
  - ✓ Documentación e información del Taller de Lima
  - ✓ Benchmarking (talleres competencia)

#### 5.1.4.1.3.     FACTORES AMBIENTALES DE LA EMPRESA

- ✓ Normas Gubernamentales.
- ✓ Estructura de la Organización.
- ✓ Coyuntura política, económica y social.

#### 5.1.4.1.4. LISTA DE INTERESADOS

Se identifican los principales interesados de desarrollar un Taller Metalmecánico en la Zona Sur del país, ciudad de Arequipa.

INTERESADOS CLAVE INICIAL		
Interesados	Organización	Rol que desempeña
Gerente General	Interno	Sponsor
Jefe de Taller Lima	Interno	Director de Proyecto
Gerente de Operaciones	Interno	Gerente Funcional
Gerente de RRHH	Interno	Gerente Funcional
Gerente de Administración y Finanzas	Interno	Gerente Funcional
Gerente de Ventas	Interno	Gerente Funcional
Gerente de SSOMA	Interno	Gerente Funcional
Mineras y Refinerías	Externo	Southern Perú, Aceros Arequipa, Proyectos mineros del Sur, etc.
Población	Externo	Población Aledaña
Estado	Externo	Municipalidades, Gobierno Regional, INDECI, Defensa Civil
Proveedores	Externo	Fabricantes de Equipos, Proveedores de Energía, Proveedores de Consumible
Competencia	Externo	Recolsa S.A., Taller de Komatsu, Taller de Ferreyros, Taller de Austin y pequeños talleres.

*Tabla N° 29: Lista de Interesados Clave Inicial  
Elaboración Propia*



#### **5.1.4.2. GESTIÓN DEL ALCANCE**

##### **5.1.4.2.1. ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO**

En este punto se planifica la Gestión del Alcance. La implementación de un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa constará de 5 fases.

1. Gestión del Proyecto: Fase en donde se elabora el planeamiento estratégico del proyecto y se definen los planes de Costos, Tiempo, Calidad, Recursos Humanos, Riesgos, Comunicaciones, Interesados y Adquisiciones.
2. Emplazamiento: En esta fase se designa un especialista de adquisiciones para realizar los trámites necesarios del cambio de zonificación del terreno a fin de iniciar la obra civil, asimismo contempla las inscripciones y permisos con la Municipalidad Distrital y Provincial de Arequipa; además de los estudios de factibilidad y accesibilidad con la finalidad de certificar la viabilidad de la construcción.
3. Expediente Técnico: Comprende la elaboración de los planos por especialidades del proyecto a cargo del proyectista, así como la elaboración de la Memoria Descriptiva y Expediente Técnico necesarios para iniciar el trámite para la obtención de los permisos municipales.
4. Construcción: Comprende la contratación de una empresa constructora para la ejecución de la construcción de la obra civil, incluyendo personal para mano de obra, así como el suministro de materiales.
5. Equipamiento: Comprende la adquisición y recepción de las máquinas mecánicas y de la instrumentación necesaria, también incluye la ejecución de pruebas de aire y presión, así como las pruebas de calibración y protocolos de control de calidad.

#### 5.1.4.2.2. MATRIZ DE REQUERIMIENTOS

Los requisitos del proyecto se muestran en la Anexo 9, el cumplimiento de dichos requisitos asegurará el éxito del proyecto. No obstante, el PMBOK indica que estos deben ser medibles para ver su grado de cumplimiento, es por ello que se han definido con el equipo del proyecto los métodos de verificación y métricas de medición con los cuales se medirá cada requisito de acuerdo a los atributos que presente. En ese sentido se puede mencionar los siguientes métodos y métricas:

- Cumplimiento

Código	Métodos de Verificación	Métrica
A.1	Cuantificación Directa	Indicador de Porcentaje
A.2	Validación por usuario	Acta de Validación: Cumple / No Cumple / Observaciones

- Costo

Código	Métodos de Verificación	Métrica
B.1	Cuantificación directa, registro de presupuesto utilizado.	Cantidad utilizada / Cantidad Presupuestada $\leq 1$

- Tiempo

Código	Métodos de Verificación	Métrica
C.1	Registro de tiempo utilizado, validación directa	Tiempo utilizado / Tiempo Previsto $\leq 1$
C.2	Registro de día de inicio y fin, verificar atraso	Días de atraso

- Nivel de Experiencia del Equipo

Código	Métodos de Verificación	Métrica
E1	Registros de evaluación de conocimientos	Nota promedio alcanzada $\geq 13$

- Objetivos Corporativos

Código	Métodos de Verificación	Métrica
F1	Validación por Gerente del Proyecto.	Acta de Validación: Cumple / No cumple.

- Nivel de prestigio y garantía

Código	Métodos de Verificación	Métrica
G1	Cuantificación directa, registro de calidad de servicio, equipos y aspectos administrativos	Ponderación por subcriterio <= 100 pts. Acumulado.

Asimismo es importante indicar el “Estado Actual” del requisito cada vez que se verifique su grado de cumplimiento. En ocasiones los requisitos pueden sufrir variaciones o pueden ser desestimados siempre y cuando estos cambios sean aprobados por el Sponsor y el Director del Proyecto.

Estado Actual	
Estado	Abreviatura
Activo	AC
Cancelado	CA
Modificado	MO
Cumplido	CU

*Tabla N° 30: Estados de los requisitos del Proyecto  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El proyecto contempla la entrega de:

- ✓ Construcción de infraestructura civil a cargo de una empresa constructora (contratista).
- ✓ Instalación de máquinas mecánica y tecles a cargo del personal de mantenimiento de la empresa en estudio

- ✓ Instalación de herramientas mecánicas y de medición a cargo del personal de mantenimiento de la empresa en estudio.
- ✓ Instalación de equipos necesarios para procesos de soldadura y rociado térmico a cargo del personal de mantenimiento de la empresa en estudio.

#### 5.1.4.2.4. EDT Y DICCIONARIO DE EDT

Partiendo de las cinco fases que tiene definido el proyecto, se procede a realizar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del proyecto. Se han definido entregables en cada fase, los mismos que serán desarrollados a mayor detalle a fin de poder estimar las actividades necesarias y los costos generados.

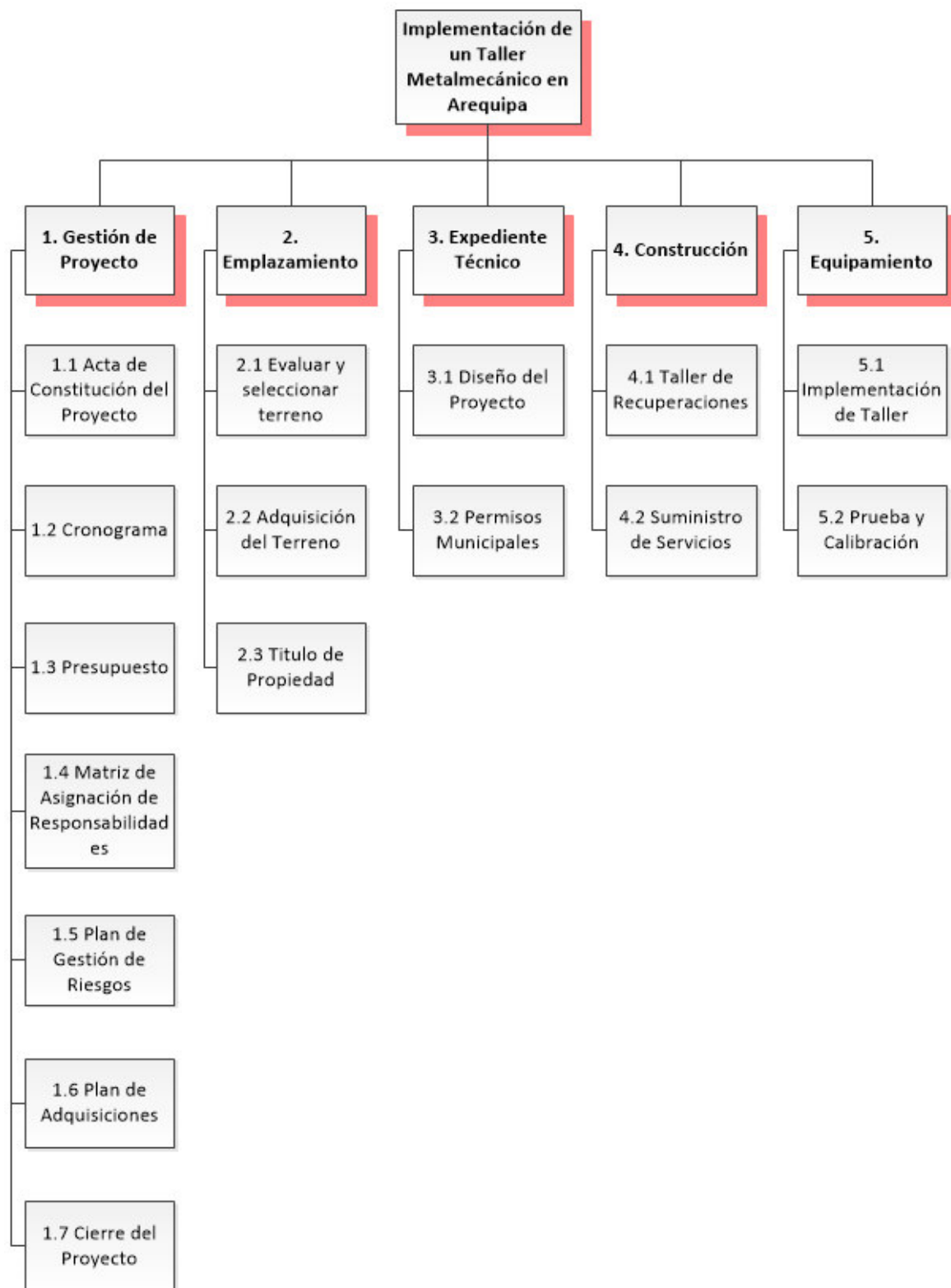


Figura N° 19: EDT  
Elaboración Propia

### 5.1.4.3. GESTIÓN DEL TIEMPO

#### 5.1.4.3.1. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

El cronograma del proyecto desarrollado con base en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) se muestra en el Anexo 11. A modo de resumen se muestran las fechas de inicio y fin de las fases del proyecto.

Fases del proyecto	Inicio	Fin
1. Gestión del Proyecto	lun 09/10/17	vie 25/01/19
2. Emplazamiento	mar 28/11/17	lun 26/03/18
3. Expediente Técnico	lun 26/03/18	mié 15/08/18
4. Construcción	mié 09/05/18	lun 22/10/18
5. Equipamiento	mié 09/05/18	vie 25/01/19

*Tabla N° 31: Fases del Proyecto  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.3.2. LISTA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

A continuación se muestran las actividades definidas para cada fase de proyecto.

<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>
<b>Acta de Constitución del Proyecto</b>
Realizar acta de constitución del Proyecto
Desarrollar Kick Off
<b>Cronograma</b>
Definir y secuenciar las actividades
Estimar los recursos y duración de las actividades
Desarrollar el Cronograma
Desarrollar presentación de Cronograma
<b>Presupuesto</b>
Estimar costo de las actividades
Determinar el presupuesto y línea de desempeño de los costos
Desarrollar presentación del Presupuesto

<b>Matriz de Asignación de Responsabilidades</b>
Definir roles/responsabilidades
Asignar el Equipo
Desarrollar presentación de Cuadro de Asignaciones
<b>Plan de Gestión de Riesgos</b>
Identificar los riesgos
Realizar el análisis cualitativo de Riesgo
Realizar el análisis cuantitativo de riesgos
Planificar la respuesta a los riesgos
<b>Plan de Adquisiciones</b>
Desarrollar Matriz Hacer/Comprar
Desarrollar la lista de especificaciones para selección de Proveedores
<b>Cierre del proyecto</b>
Realizar Dossier de cierre del proyecto
Revisión del Dossier de cierre del proyecto
Firma del Dossier de cierre del proyecto

*Tabla N° 32: Actividades de la Fase Gestión de Proyectos  
Elaboración Propia*

<b>EMPLAZAMIENTO</b>
<b>Evaluar y seleccionar terreno</b>
<b>Factibilidad de Servicios</b>
Elaborar estudio de factibilidad de servicios (luz, agua)
Tramitar factibilidad de servicios (luz, agua)
Obtener factibilidad de servicios (luz, agua)
<b>Accesibilidad</b>
Elaborar estudio vial
Determinar accesibilidad al terreno
<b>Adquisición del Terreno</b>
Elaborar contrato de Compra-Venta
Toma de firmas de representantes legales
Legalizar el contrato
<b>Título de Propiedad</b>
Tramitar registro de terreno
Terreno registrado

*Tabla N° 33: Actividades de la Fase Emplazamiento  
Elaboración Propia*

<b>EXPEDIENTE TÉCNICO</b>
<b>Diseño de Proyecto</b>
<b>Elaboración de expediente técnico</b>
Elaborar planos de estructuras
Elaborar planos de arquitectura
Elaborar planos electromecánicos
Elaborar planos de instalaciones eléctricas
Elaborar planos de instalaciones sanitarias
Elaborar planos de seguridad y evacuación
Elaborar Memoria Descriptiva
<b>Elaboración de presupuesto de Obra</b>
Elaborar presupuesto de obra
Aprobar presupuesto de Obra
<b>Permisos Municipales</b>
Aprobar anteproyecto
Tramitar licencia de construcción

*Tabla N° 34: Actividades de la Fase Expediente Técnico  
Elaboración Propia*

<b>CONSTRUCCIÓN</b>
<b>Taller de Recuperaciones</b>
<b>Selección de la constructora</b>
Base del concurso y convocatoria
Evaluación y selección de la constructora
Contrato elaborado
<b>Supervisión de la Construcción</b>
Supervisar la obra
Evaluación general de la obra
Aceptación de la obra
<b>Suministro de Servicios</b>
<b>Contrato y Suministro Servicio Eléctrico</b>
Contratar proveedores de servicio eléctrico
Elaborar contrato de servicio eléctrico
<b>Contrato y Suministro Servicio de Agua</b>
Contratar proveedores de servicio de agua
Elaborar contrato de servicio eléctrico

*Tabla N° 35: Actividades de la Fase Construcción  
Elaboración Propia*



<b>EQUIPAMIENTO</b>
<b>Implementación de Taller</b>
<b>Adquisición de Máquinas Herramientas</b>
<b>Selección de proveedores</b>
Enviar solicitud de propuesta a proveedores
Recepcionar propuestas
Evaluar y seleccionar al proveedor
<b>Aprobación de contratos</b>
Formalizar contratos con proveedores internacionales
<b>Recepción de equipos</b>
Registrar equipos ingresados al taller
Realizar inventario de equipos recepcionados
<b>Instalación de máquinas herramientas</b>
Ensamblar equipos
Fijar en posición final
Instalar sistema eléctrico
<b>Adquisición de Tecles</b>
<b>Selección de proveedores</b>
Emitir convocatoria
Recepcionar propuestas
Evaluar y seleccionar al proveedor
<b>Aprobación de contratos</b>
Formalizar contratos con proveedores nacionales
<b>Recepción de equipos</b>
Registrar equipos ingresados al taller
Realizar inventario de equipos recepcionados
<b>Instalación de tecles</b>
Ensamblar tecles
Fijar en posición final
Instalar sistema eléctrico
<b>Adquisición de Herramientas e Instrumentación</b>
<b>Selección de lista de proveedores</b>
Enviar solicitud de propuesta a proveedores
Recepcionar propuestas
Evaluar y seleccionar al proveedor
<b>Aprobación de contratos</b>
Formalizar contratos con proveedores nacionales

Formalizar contratos con proveedores internacionales
<b>Recepción de equipos</b>
Registrar equipos ingresados al taller
Realizar inventario de equipos recepcionados
<b>Adquisición de Tomas de aire a presión</b>
<b>Selección de proveedores</b>
Enviar solicitud de propuesta a proveedores
Recepcionar propuestas
Evaluar y seleccionar al proveedor
<b>Aprobación de contratos</b>
Formalizar contratos con proveedores nacionales
<b>Recepción de equipos</b>
Registrar equipos ingresados al taller
Realizar inventario de equipos recepcionados
<b>Instalación de tomas de aire a presión</b>
Ensamblar equipos
Fijar en posición final
Instalar sistema eléctrico
<b>Prueba y Calibración</b>
<b>Protocolos de Control de Calidad</b>
Recepción de protocolos de calidad Máquinas Herramientas
Recepción de protocolos de calidad de tomas de aire a presión
Recepción de protocolos de calidad de Herramientas e instrumentación
Recepción de protocolos de calidad de Tecle
<b>Pruebas de verificación</b>
<b>Máquinas Herramientas</b>
Realizar la inspección visual de la instalación
Realizar prueba en vacío
<b>Tecles</b>
Realizar la inspección visual de la instalación
Realizar prueba de cargas
<b>Herramientas e Instrumentación</b>
Realizar pruebas
<b>Tomas de aire a presión</b>
Realizar la inspección visual de la instalación
Realizar prueba en vacío

*Tabla N° 36: Actividades de la Fase Equipamiento  
Elaboración Propia*

#### **5.1.4.4. GESTIÓN DE LOS COSTOS**

##### **5.1.4.4.1. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTO**

Para estimar los costos del proyecto se utilizaron los siguientes métodos, bases y técnicas.

- Métodos de Estimación utilizados:
  - Paramétrica – Ascendente
  - Análisis de oferta de proveedores.
  - Técnicas grupales de toma de decisiones (tormenta de ideas, método Delphi).
- Base de Estimación de Costos
  - Presupuesto no debe exceder más del 3% de lo aprobado.
  - El proyecto contará con los recursos necesarios para la implementación.
  - Los proveedores serán los que se encuentren homologados por Logística.
- Método de Evaluación de Desempeño
  - Indicadores del método de valor ganado definidos en la planificación (CV, SV, SPI, CPI, IRC, IRP), asimismo se implementará el indicador de seguridad (cero accidentes) y el indicador de evaluación del proveedor.
- Lista de Juicio de Expertos
  - Supervisores de taller de recuperaciones Lima.
  - Jefaturas del taller de Lima
  - Participantes de la implementación del taller de recuperaciones Lima.
  - Representantes de empresas proveedoras.

- Posibles Sobrecostos

- Costo de almacenamiento de máquinas herramientas por no terminar a tiempo la construcción.
- Aumento del precio de las máquinas y herramientas antes de realizar el contrato.
- Aceptación de ofertas laborales del personal del proyecto durante la ejecución del proyecto (360 días).
- El presupuesto del proyecto <sup>12</sup>se muestra a continuación considerando la reserva de contingencia por los posibles riesgos que podría enfrentar el proyecto durante su ejecución.

Fase	Importe en S/.	Importe en USD
<b>Implementación de un taller</b>	<b>S/. 8 971 413.77</b>	<b>\$ 2 718 610</b>
<b>GESTIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>S/. 28 713.19</b>	<b>\$ 8 701</b>
Acta de Constitución del Proyecto	S/. 835.31	\$ 253
Cronograma	S/. 10 650.38	\$ 3 227
Presupuesto	S/. 3 026.25	\$ 917
Matriz de Asig. de Resp.	S/. 2 784.38	\$ 844
Plan de Gestión de Riesgos	S/. 2 892.19	\$ 876
Plan de Adquisiciones	S/. 582.19	\$ 176
Cierre del proyecto	S/. 7 942.50	\$ 2 407
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	<b>S/. 653 649.83</b>	<b>\$ 198 076</b>
Evaluar y seleccionar terreno	S/. 20 132.64	\$ 6 101
Adquisición del Terreno	S/. 629 476.56	\$ 190 750
Título de Propiedad	S/. 4 040.63	\$ 1 224
<b>EXPEDIENTE TÉCNICO</b>	<b>S/. 23 792.63</b>	<b>\$ 7 210</b>
Diseño de Proyecto	S/. 15 955.13	\$ 4 835
Permisos Municipales	S/. 7 837.50	\$ 2 375
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>S/. 1 774 986.25</b>	<b>\$ 537 875</b>
Taller de Recuperaciones	S/. 1 772 456.88	\$ 537 108

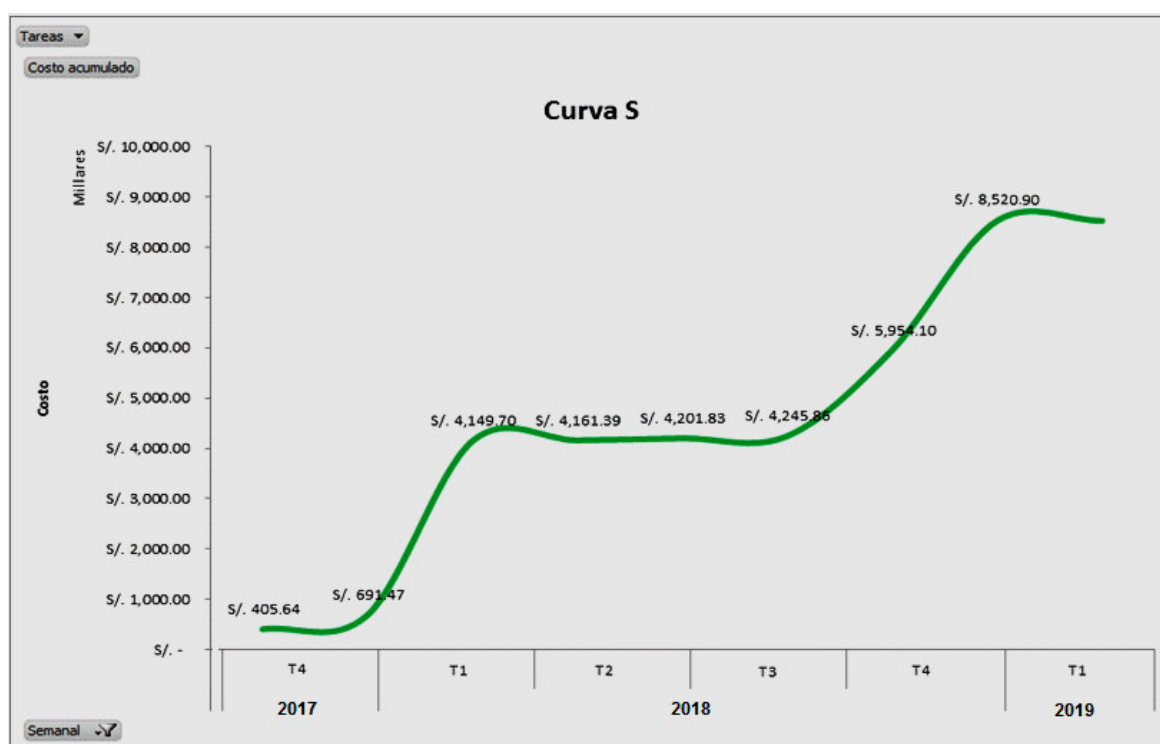
<sup>12</sup> Se considera un tipo de cambio igual a 3.23 (SBS 2017)

Suministro de Servicios	S/. 2 529.38	\$ 766
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>S/. 6 039 771.88</b>	<b>\$ 1 830 234</b>
Implementación de Taller	S/. 3 568 777.70	\$ 1 081 448
Prueba y Calibración	S/. 2 470 994.18	\$ 748 786
<b>RESERVA DE CONTINGENCIA</b>	<b>S/. 450 500.00</b>	<b>\$ 136 515</b>

*Tabla N° 37: Presupuesto del Proyecto  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.4.2. CURVA S

La línea base del costo del proyecto se muestra a continuación, a través de la curva S se puede observar de forma acumulada los costos del proyecto por cada trimestre.



*Figura N° 20: Curva S del Proyecto  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.5. GESTIÓN DE LA CALIDAD

##### 5.1.4.5.1. CALIDAD DEL PROYECTO

- Política de Calidad para el Proyecto

Las gerencias que están involucradas en el desarrollo del proyecto tienen la siguiente política de calidad:

*“Las gerencias de la empresa están comprometidas con la mejora continua en la gestión de sus áreas para alcanzar los estándares de reparación de clase mundial así como asegurar la satisfacción de los clientes”*

- Objetivo del Plan de Calidad del Proyecto

Los objetivos de calidad para el Plan de Calidad del Proyecto “Implementación de un Taller Metalmecánico en la ciudad Arequipa”, son los siguientes:

*“Cumplir con los parámetros de calidad establecidos por la empresa cumpliendo con las normas, reglamentos y procedimientos internos de la empresa, así como las normas nacionales de construcción”*

- Estándares de Calidad

- Los estándares que se tendrán en el proyecto serán las siguientes:
- Procedimiento administrativo sobre contratos (LEG-AX- 001).
- Norma para la selección de servicios permanentes de terceros (FIN-AP-003).
- Compra de Inventarios (LOG-AX-001),
- Procedimientos administrativos sobre contratos (LEG-AX-001).
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma técnica de edificación: Seguridad durante la construcción G.050.
- Procedimiento de reclutamiento (DES-DR-001).
- Procedimientos de Instalación del Área de Mantenimiento ( ADS-TX-002).

- Aseguramiento De La Calidad Del Proyecto

Para asegurar la calidad de los entregables del proyecto se implementará el siguiente procedimiento.

- Control de los Documentos: El Área de Calidad del Proyecto establecerá las políticas para el control de registros.
- Control de Registros de Calidad: El Área de Calidad del Proyecto mantendrá una copia de los registros de calidad.
- Control de cambios de la Ingeniería del Proyecto: El Área de Calidad canalizará toda consulta con los especialistas del proyecto.
- Control de los equipos de medición, inspección y ensayo: Las verificaciones de las máquinas herramientas se realizarán según las especificaciones del fabricante, del contrato y según los procedimientos de inspección de la empresa. Cada máquina herramienta e instrumento de medición o pruebas llevará un registro de la última fecha de calibración y firma de las personas que realizaron la prueba. Existirá un registro donde se muestre el historial de calibraciones y reparaciones de cada equipo.
- Control equipos adquiridos y servicios contratados: Se debe realizar las siguientes actividades.
  - Inspección y seguimiento de las fabricaciones de terceros.
  - Evaluación a la recepción de los materiales y equipos para detectar daños durante el tránsito.
  - Solicitar los certificados de calidad de todo producto o servicio.
  - Implementar el etiquetado de productos ya inspeccionados.
- Control de productos no-conformes: Un producto o servicio No conforme es todo resultado de una evidencia objetiva (inspección visual, pruebas, etc.) que se encuentre fuera de los límites de lo permitido, en caso se presentes se realizarán acciones correctivas.
- Auditorías de calidad: El Área de Calidad del Proyecto evaluará mediante auditorias el cumplimiento de los procedimientos establecidos en el PGC y evaluará la efectividad del mismo. El

cronograma de auditorías deberá ser aprobado por el Gerente de Proyecto.

#### 5.1.4.5.2. ENTREGABLES DEL PROYECTO

Los entregables claves del proyecto se muestran a continuación, estos deberán ser sometidos a pruebas que aseguren su calidad para la satisfacción del cliente interno.

Etapa	Entregable
Terreno	Evaluar y seleccionar terreno (control de cumplimiento de especificaciones técnicas del terreno)
Construcción	Obra civil Suministro de Servicios (Instalaciones Eléctricas y Sanitarias)
Equipamiento	Instalación de máquinas herramientas (Control de instalaciones de Máquinas/ Control de funcionamiento de Máquinas, pruebas en vacío / Inspección visual de los equipos)

*Tabla N° 38: Entregables clave del proyecto  
Elaboración Propia*

El área de control de calidad controlará el desempeño de los indicadores de rendimiento (SPI/CPI) a fin de determinar las causas posibles. En caso el defecto decante negativamente sobre el costo, cronograma y/o calidad; se realizará planes de acción a través de reuniones de emergencia con las áreas involucradas.

En el Anexo 12 se muestra la Matriz de Criterios de Aceptación de Equipamiento para las máquinas adquiridas.



#### **5.1.4.6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS**

##### **5.1.4.6.1. PROCESOS DE RECURSOS HUMANOS**

La administración de los recursos humanos del proyecto incluirá los procesos requeridos para organizar y dirigir el equipo del proyecto:

- ✓ Planificación de los Recursos Humanos: A través de la identificación y la documentación de los roles y responsabilidades, para así crear el plan de gestión del personal.
- ✓ Adquirir el equipo del proyecto: El equipo del proyecto pertenece íntegramente a la empresa en estudio (salvo la fase de construcción que será subcontratada) para ello se tuvo que recurrir a una negociación previa con los gerentes funcionales de la organización para contar con los recursos adecuados.
- ✓ Desarrollo y Evaluación del Personal: Para fomentar en los miembros del equipo el trabajo en conjunto de manera eficaz, se pondrá en ejecución las siguientes actividades y/o acciones:
  - Disposición de una sala de reuniones para el equipo del proyecto.
  - Celebración de los cumpleaños en el último día útil de cada mes en la sala de reuniones.
  - Organizar reuniones de confraternidad.

También se han establecido reglas de conducta al interior del equipo del proyecto a fin de regular el comportamiento del grupo, las reglas se muestran a continuación:

- La puntualidad no es negociable, por tal razón se da una tolerancia máxima de inicio de labor de 10 minutos.

- La comunicación entre los miembros de equipo debe ser cordial, alturada y respetando las opiniones de los demás miembros.

Por otro lado, también se ha diseñado un mecanismo de recompensa para el personal del proyecto cada vez que demuestren su buen desempeño, conducta y trato; así tenemos los siguientes procedimientos:

- Llamar a un empleado a la oficina del Gerente para darle las gracias, sin tratar otro tema, por los resultados logrados.
- Al cierre exitoso del proyecto se tendrá una reunión de cierre con el equipo del proyecto.
- Todos los reconocimientos se difunden vía email a todos los miembros del proyecto y se publicarán los mismos en el periódico mural de la empresa.

Con relación a la evaluación del personal del proyecto, se han establecido ciertos criterios a través de atributos que de alguna manera ayudarán a determinar si el equipo o miembro están cumpliendo con lo esperado. La escala para ser utilizada por el evaluador (gerente del proyecto) está conformada por cinco niveles, cada uno con un puntaje que denota un rendimiento que va desde muy bajo hasta muy alto.

- Muy bajo: 1 Nivel Inferior - Rendimiento laboral no aceptable.
- Bajo: 2 Nivel Inferior al promedio - Rendimiento laboral regular.
- Moderado: 3 Nivel Promedio - Rendimiento laboral bueno.
- Alto: 4 Nivel Superior al promedio - Rendimiento laboral muy bueno.
- Muy Alto: 5 Nivel Superior - Rendimiento laboral excelente.

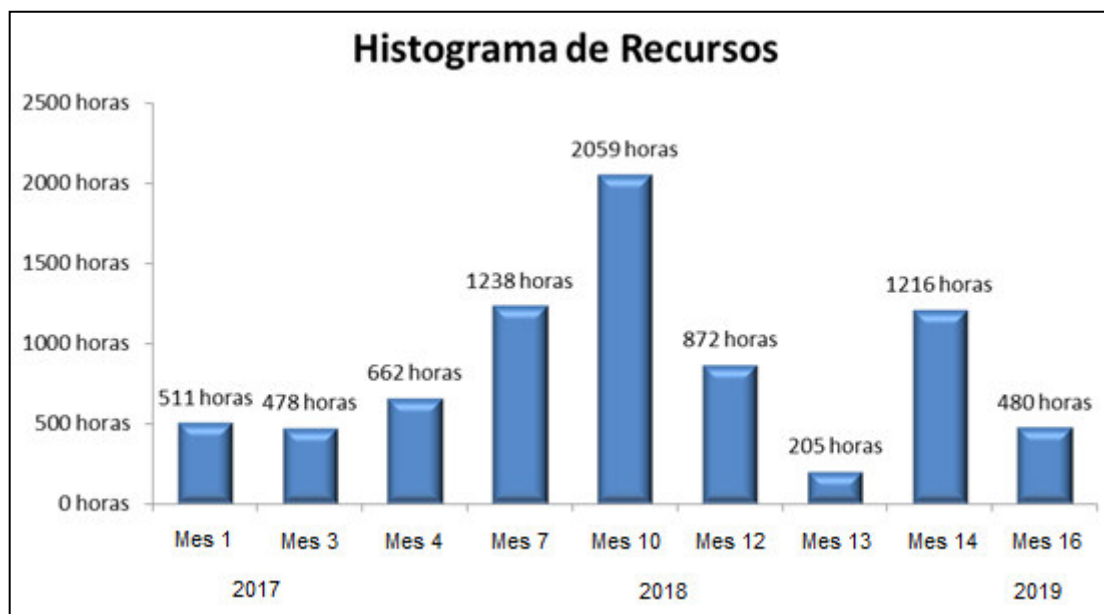
En la siguiente tabla se muestra la plantilla utilizada para realizar la evaluación del personal:

ÁREA DEL DESEMPEÑO	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	PUNTAJE
	1	2	3	4	5	
<b>ORIENTACIÓN DE RESULTADOS</b>						
Termina su trabajo oportunamente						
Cumple con las tareas que se le encomienda						
<b>CALIDAD</b>						
No comete errores en el trabajo						
Hace uso racional de los recursos						
No requiere de supervisión frecuente						
Se muestra profesional en el trabajo						
Se muestra respetuoso y amable en el trato						
<b>RELACIONES INTERPERSONALES</b>						
Se muestra cortés con los clientes y con sus compañeros						
Evita los conflictos dentro del equipo						
<b>INICIATIVA</b>						
Muestra nuevas ideas para mejorar los procesos						
Se muestra asequible al cambio						
Se anticipa a las dificultades						
Tiene gran capacidad para resolver problemas						
<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>						
Muestra aptitud para integrarse al equipo						
Se identifica fácilmente con los objetivos del equipo						
<b>ORGANIZACIÓN</b>						
Planifica sus actividades						
Hace uso de indicadores						
Se preocupa por alcanzar las metas						
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>						

*Tabla N° 39: Plantilla de evaluación de desempeño del equipo del proyecto  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.6.2. HISTOGRAMA DE RECURSOS HUMANOS

A continuación se muestra el número de horas que el equipo del proyecto va a necesitar trimestralmente durante el transcurso del proyecto. En ese sentido se puede inferir que se requerirán 11,028.20 horas del equipo hasta la conclusión del proyecto.



*Figura N° 21: Histograma de Recursos  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.6.3. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

La matriz de responsabilidades de cada integrantes del proyecto para con las actividades del mismo se muestran en el Anexo 13.

#### 5.1.4.7. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

##### 5.1.4.7.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE INTERESADOS

A continuación se muestran los interesados evaluados y clasificados de acuerdo a su nivel de autoridad, influencia, interés, impacto en decisiones del proyecto y a la urgencia de información de avance del proyecto.

Interesado	Principal Necesidad	Principal Expectativa	Nivel de Autoridad	Nivel de Influencia	Nivel de Interés	Nivel de Impacto	Nivel de Urgencia	Clase
Sponsor	Cumplimiento de Entregables	Entrega de Proyecto	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Líder
Director de Proyecto		Cumplimiento de acuerdos	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Líder
Sub Gerente Taller	Taller en funcionamiento	Operatividad de taller	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Partidario
Jefe de Equipamiento	Instalar maquinarias y herramientas	Cumplimiento de plazos de instalación	Alta	Alta	Baja	Baja	Baja	Partidario
Sub Gerente de Logística	Contratación y Adquisición	Cumplimiento de presupuesto	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Partidario
Especialista en adquisiciones	Contratación y Adquisición	Adquisición	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Partidario
Residente de Obra	Supervisión del Proyecto	Cumplimiento de reglamentación	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja	Partidario
Ingeniero de Calidad	Calidad de entregables	Cumplimiento de estándares de calidad	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Partidario
Especialista de Riesgos	Identificación de riesgos	Contar con planes preventivos	Alta	Baja	Alta	Alta	Baja	Partidario
Proveedor ROMI	Entrega de máquinas herramientas		Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Neutral
Proveedor ROTLER	Entrega de máquinas herramientas		Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Neutral

*Tabla N° 40: Evaluación de Interesados  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.7.2. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

Una vez identificado y evaluado a los interesados del proyecto se deben definir estrategias que permitan mantener informados a los interesados

clave. En ese sentido, a continuación se muestra las estrategias adoptadas para la gestión de interesados de acuerdo al nivel de interés.

Interesados Analizados	PODER	Poder: Nivel de Autoridad	
		Interés: Nivel de Preocupación por los resultados del proyecto	
Sponsor	Alto	Estrategia	Estrategia
Director de Proyecto		Mantener Satisfecho, informando el cumplimiento del abastecimiento de recursos en tiempo.	Gestionar cercanamente, enviando informes semanales del avance y de las incidencias presentadas y/o planes de acción ejecutados.
Sub Gerente Taller		Interesados	Interesados
Jefe de Equipamiento		Sub Gerente de Logística	Sponsor
Especialista en adquisiciones			Director de Proyecto
Residente de Obra			Sub Gerente Taller
Ingeniero de Calidad	Bajo	Estrategia	Estrategia
Especialista de Riesgos		Monitorear, en caso que algún avance del proyecto ocasione incremento del interés	Mantener Informados, mediante informes periódicos del avance del proyecto
		Interesados	Interesados
		Especialista en adquisiciones	Especialista de Riesgos
		Jefe de Equipamiento	Ingeniero de Calidad
			Residente de Obra
Matriz		Bajo	Alto
Poder / Interés		INTERES	

*Tabla N° 41: Gestión de Interesados- Nivel de Preocupación por los resultados del proyecto  
Elaboración Propia*

Interesados Analizados	INFLUENCIA	Influencia: Participación activa en el proyecto	
		Impacto por generación de cambios: Capacidad de efectuar cambios a la planificación o ejecución del proyecto.	
Sponsor	Alto	<b>Estrategia</b>	<b>Estrategia</b>
Director de Proyecto		Mantenerlos involucrados, ganar aceptaciones de entregables priorizando sus requerimientos.	Definir claramente los criterios de aceptación del entregable. Levantamiento de actas en reuniones. Aprovechar su influencia en momentos tempranos del proyecto. Considerarlos en la gestión de riesgos para desarrollar planes de contingencias en los riesgos identificados.
Sub Gerente Taller		<b>Interesados</b>	<b>Interesados</b>
Jefe de Equipamiento		Especialista en adquisiciones	Sponsor Director de Proyecto Especialista de Riesgos
Sub Gerente de Logística	Bajo	<b>Estrategia</b>	<b>Estrategia</b>
Especialista en adquisiciones		Mantenerlos informados, desarrollar coordinaciones con el personal, actualizar solicitudes de cambio, acciones correctivas y preventivas.	Informar en términos cuantitativos el costo de los cambios, tanto en presupuesto, tiempo y oportunidad.
Residente de Obra		<b>Interesados</b>	<b>Interesados</b>
Ingeniero de Calidad		Jefe de Equipamiento Residente de Obra	Sub Gerente Taller Sub Gerente de Logística Ingeniero de Calidad
Especialista de Riesgos			
Matriz		Bajo	Alto
Influencia / Impacto		<b>IMPACTO</b>	

*Tabla N° 42: Gestión de Interesados- Capacidad de efectuar cambios a la planificación o ejecución del proyecto*  
*Elaboración Propia*

### 5.1.4.8. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

#### 5.1.4.8.1. MATRIZ DE COMUNICACIONES

La matriz de comunicaciones del proyecto indica el tipo de comunicación que debe desarrollarse durante la ejecución del proyecto para poder transmitir adecuadamente la información de cada interesado requiera. A continuación se muestra la matriz de comunicaciones para el proyecto.

Información Requerida	Responsable de elaborarlo	Público Objetivo	Método de comunicación	Descripción de la Comunicación	Frecuencia
Project Charter.	Gerente de Proyecto.	1. Gerente General y Gerentes Funcionales 2. Sub- Gerente de Taller	Escrito	· Plantilla de Project Charter	Inicio de la obra
Declaración del Alcance del Proyecto.	Gerente de Proyecto.	1. Gerente General y Gerentes Funcionales 2. Sub- Gerente de Taller 3. Jefe de Obra. 4. Equipo de Proyecto	Presentación  Cuaderno de Obra  e - mail	· Resumen de plantilla de declaración del alcance  · Declaración del alcance  · Entregables del proyecto.  · Objetivos del proyecto ( costo, cronograma, calidad )	Inicio de la obra y cuando haya actualizaciones
Plan de Gestión del Proyecto	Gerente de Proyecto	1. Equipo del Proyecto 2. Sub gerente de taller	e-mail	· Plan de gestión del proyecto	Inicio de obra y cuando haya actualizaciones.
Calendario de Recursos	Asistente Administrativo.	1. Jefe de Obra.  2. Jefe de Equipamiento.  3. Jefe de reclutamiento. 4. Ingeniero SSMA. 5. Especialista de adquisiciones. 6. Especialista en RRHH.	e-mail	· Calendario de Recursos Parcial (Personal)  · Calendario de Recursos Parcial (Materiales y Equipos)	Inicio de Obra y cuando haya actualizaciones
Presupuesto Projectado de la Obra	Analista de Costos	1. Residente de Obra.	e-mail	· Presupuesto Comparativo entre el proyectado y el contractual	Inicio de Obra y cuando haya actualizaciones.



		2. Analista de Costos. 3. Jefe de riesgos.		• Comparativo de Gastos generales entre el proyectado y el contractual.	
Flujo de Caja	Analista de Costos.	1. Analista de Costos. 2. Residente de Obra.	e-mail	• Flujo de Caja de la Obra • Necesidad de Financiamiento	Inicio de Obra y cuando haya actualizaciones
Contrato de Obra	Asesor Legal	1. Asesor Legal 2. Sub- Gerente de Taller	e-mail	• Contrato de Obra	Antes de Inicio de obra
Contrato de Proveedores	Asesor Legal	1. Asesor Legal	e-mail	• Contrato de Proveedores	Según se contrate
Licencia de Obra	Municipalidad de Arequipa.	1. Residente de Obra. 2. Asesor Legal	Físico	• Licencia de Obra	Antes de Inicio de Obra
Informe de Resultado Operativo.	Asistente del Proyecto	1. Gerente de Proyecto 2. Jefe de Obra	Físico, Email	• Reporte comparativo del costo de obra proyectado con el costo real. • Reporte comparativo del costo indirecto de obra. • Reporte del avance de la obra. • Reporte de seguridad de obra.	Mensual
Resumen ejecutivo de semanal	Asistente Administrativo	1. Gerente de Proyecto. 2. Jefe de obra	e-mail	• Rendimiento general de la obra. • Evaluación general del avance y costo de la obra. • Temas pendiente de solución. • Problemas presentados y acciones tomadas	Semanal
Informe de Seguridad	Ingeniero de SSOMA	2. Gerente de Proyecto. 3. Gerencia de SSMA 4. Jefe de Obra	e-mail	• Ratios de accidentabilidad y ratio de gravedad. • Reporte de incidencias, detallando causas y acciones correctivas. • Reporte de lecciones aprendidas	Mensual
Informe de Calidad	Ingeniero de Calidad	1. Gerente de Proyecto. 2. Jefe de Obra.	e-mail	• Presentación de los resultados de las pruebas • Los certificados de calidad de los materiales • Certificados de calidad de los equipos	Mensual

Agenda de Reuniones de Obra	Jefe de Obra	1. Gerente de Proyecto 2. Residente de Obra 3. Especialistas (De ser necesaria su participación)	e-mail	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polémicas de la obra</li> <li>• Acuerdo de actas anteriores</li> <li>• Avances de obra</li> <li>• Cambios solicitados que requieran aprobación del cliente</li> </ul>	Semanal
-----------------------------	--------------	--	--------	--	---------

*Tabla N° 43: Matriz de Comunicaciones del Proyecto  
Elaboración Propia*

#### **5.1.4.9. GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

##### **5.1.4.9.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

La identificación, así como la evaluación y el seguimiento de los riesgos estarán a cargo de los jefes de área, el equipo de proyecto y el gerente de proyecto a través de reuniones planificadas.

En caso se presente una situación especial, a criterio de los responsables, se puede asignar a un miembro del equipo para que se haga cargo de una acción correctiva en particular

Las herramientas utilizadas en la identificación de riesgos son las siguientes:

- Tormenta de ideas
- Entrevistas
- Análisis de los supuestos identificados en el acta de constitución del proyecto
- Para la priorización de riesgos se utilizaron las siguientes herramientas:
  - Análisis cualitativo de riesgos
  - Juicio de expertos

Siguiendo la guía del PMI, para priorizar los riesgos, se utilizaron tres escalas: Alto (A), Medio (M) y Bajo (B) en la probabilidad de ocurrencia y en el impacto generado por el riesgo analizado.

Probabilidad ↑	A	4	2	1
	M	7	5	3
	B	9	8	6
		B	M	A
		Impacto →		

*Figura N° 22: Matriz de Priorización de Riesgos  
Elaboración Propia*

Probabilidad: Evaluar la probabilidad de que el riesgo ocurra (Alto, Medio y Bajo).

- Alto: El evento puede ocurrir varias veces durante la duración del proyecto.
- Medio: El evento puede ocurrir al menos dos veces durante la duración del proyecto.
- Bajo: El evento puede ocurrir al menos una vez durante la duración del proyecto.

Impacto: Evaluar el impacto en el proyecto en caso de que el riesgo ocurra (Alto, Medio y Bajo).

- Alto: Si el hecho llegara a presentarse, tendría alto impacto en el proyecto.
- Medio: Si el hecho llegara a presentarse, tendría medio impacto en el proyecto.
- Bajo: Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto en el proyecto.

Para cuantificar dichos riesgos y obtener la reserva de contingencia se empleó el método de Valor Monetario Esperado (VME), la matriz utilizada

para analizar la probabilidad y el impacto de los riesgos priorizados se muestra en la siguiente tabla.

		IMPACTO				
		MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
		1	2	3	5	10
		1%	3%	6%	10%	15%
		S/. 90,000.00	S/. 270,000.00	S/. 540,000.00	S/. 900,000.00	S/. 1,350,000.00
PROBABILIDAD	0.2	S/. 18,000.00	S/. 54,000.00	S/. 108,000.00	S/. 180,000.00	S/. 270,000.00
	0.4	S/. 36,000.00	S/. 108,000.00	S/. 216,000.00	S/. 360,000.00	S/. 540,000.00
	0.6	S/. 54,000.00	S/. 162,000.00	S/. 324,000.00	S/. 540,000.00	S/. 810,000.00
	0.8	S/. 72,000.00	S/. 216,000.00	S/. 432,000.00	S/. 720,000.00	S/. 1,080,000.00
	1.0	S/. 90,000.00	S/. 270,000.00	S/. 540,000.00	S/. 900,000.00	S/. 1,350,000.00

*Figura N° 23: Matriz de Probabilidad e Impacto  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.9.2. ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE RIESGOS

En el Anexo 14, se muestra el análisis cualitativo y cuantitativo de los 27 riesgos identificados. Aplicando el método de Valor Monetario Esperado (VME) la reserva de contingencia se calcula en S/. 450,500.00 (USD 136,515.00). Este monto es sumado a los costos determinados en el cronograma, para así finalmente obtener el presupuesto del proyecto cumpliendo las restricciones económicas de la empresa.

#### 5.1.4.9.3. PLANES DE RESPUESTA A LOS RIESGOS

A continuación se muestran los planes de acción a los riesgos analizados en el punto anterior.

N°	Riesgo	Tipo de Acción	Acción Requerida
1	De no contar con personal de planeamiento con la experiencia suficiente, el plan de proyecto se retrasará por curva de aprendizaje.	Aceptar	Capacitar al personal seleccionado, negociar con los gerentes funcionales los recursos con mayor experiencia.
2	No contar con los contratos aprobados puede causar retrasos en la colocación de OC y retraso en la entrega de los equipos al taller.	Aceptar	Realizar seguimiento constante.
3	Los proveedores pueden retrasar su entrega de equipos ocasionando retraso en la entrega de equipos.	Evitar	Solicitar los equipos faltantes del taller de recuperaciones Lima.
4	No contar con licencias en su momento postergará el inicio de la obra.	Aceptar	Asumir el riesgo y/o tramitar con anticipación la licencia cumpliendo con todos los requisitos.
5	La zona industrial no tenga accesos adecuados para la construcción ocasionando excesos en costos y tiempo para el traslado de las máquinas.	Aceptar	Asegurarse de la disponibilidad de accesos a fin de construir trochas que permitan el acceso al nuevo taller.
6	La rotación de personal puede ocasionar que el nuevo personal no tenga la experiencia suficiente y se caiga en costos de reprocesos y retrasos.	Aceptar	Capacitar al personal seleccionado, negociar con los gerentes funcionales los recursos con mayor experiencia.
7	Falta de compatibilización de plano ocasionará interferencias entre especialidades.	Aceptar	Realizar reuniones permanentes con el equipo encargado de obra.
8	Riesgos de transporte de las máquinas por accidentes de tránsito.	Aceptar	Establecer cláusulas en los contratos con el proveedor que realiza el traslado.
9	Riesgos de transporte de las máquinas por robos en la carretera.	Aceptar	Establecer cláusulas en los contratos con el proveedor que realiza el traslado.
10	Riesgos de transporte de las máquinas por inconvenientes con la documentación necesaria.	Aceptar	Establecer cláusulas en los contratos con el proveedor que realiza el traslado.
11	Accidentes de trabajo en la construcción e implementación del taller.	Aceptar	Establecer cláusulas en los contratos con el proveedor que realiza el traslado.
12	No contar con las características necesarias de los equipos.	Evitar	Establecer fechas de revisión con anticipación (3

			meses) de las características de los equipos.
13	Riesgos que la competencia implemente un taller similar en una zona aledaña y en un menor tiempo.	Aceptar	Informar a los potenciales clientes los nuevos beneficios de la construcción del nuevo taller
14	Riesgos de retrasos en el desaduanaje por canal naranja.	Evitar	Establecer holgura de 1 semana en los equipos que figuren en la ruta crítica.
15	Manuales de instalación de equipos en idiomas distintos al español y no contar con personal bilingüe.	Aceptar	Establecer en la cláusula del contrato que todos los manuales deben ser en español.
16	Maquinaria entregada en planta sin contar con los manuales necesarios.	Aceptar	Establecer en la cláusula del contrato que todos los equipos deben contener los manuales necesarios.
17	Maquinaria entregada en planta sin accesorios completos.	Transferir	Establecer en la cláusula del contrato que todos los equipos deben contener los accesorios necesarios.
18	Maquinaria entregada en planta con daños y/o averías.	Transferir	Establecer cláusulas en los contratos con el proveedor que realiza el traslado.
19	Errores en el dimensionado de circulación según INDECI.	Aceptar	Establecer criterios de aceptación acorde al INDECI.
20	Trabajos realizados sin equipos de protección adecuados.	Aceptar	Reforzar con charlas de seguridad a todo el personal del proyecto, incluido contratistas y además, establecer penalidades.
21	Malas prácticas que atentan contra la política de seguridad y salud en el trabajo.	Aceptar	Reforzar con charlas de seguridad a todo el personal del proyecto, incluido contratistas y además, establecer penalidades.
22	Variación del tipo de cambio por depreciación de la moneda local.	Aceptar	Establecer reserva de contingencia
23	Incremento de precios por demanda de equipos.	Transferir	Selección de dos o más proveedores de materiales por cada rubro y establecer cláusulas en los contratos de compra de equipos.
24	Incrementos de costos de flete al no haber negociado el transporte con el proveedor.	Aceptar	Establecer un procedimiento que indique la negociación de flete con 1 mes de

			anticipación.
25	Incremento del sueldo mínimo por el gobierno.	Evitar	Establecer reserva de contingencia
26	Incremento del valor de la IUT.	Aceptar	Establecer reserva de contingencia
27	Incremento de los costos del material.	Transferir	Establecer cláusulas en los contratos de compra de material y seleccionar más de un proveedor por rubro

*Tabla N° 44: Plan de Acción a los riesgos identificados  
Elaboración Propia*

#### **5.1.4.10. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES**

##### **5.1.4.10.1. LISTADO DE COMPONENTES A ADQUIRIR**

El proceso de adquisición y/o contratación se realizará de acuerdo a la lista de proveedores homologados por la empresa, esto es una política de la compañía y un requisito del proyecto.

<b>EDT</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>PROVEEDOR</b>	<b>REPRESENTANTE en Perú</b>
Máquinas Herramientas	Rectificadora Berco RTM 351	BERCO	Neapolis S.A.
Máquinas Herramientas	Rotler F99Y	Hartmetall	Oscar Torres
Máquinas Herramientas	Torno vertical ROMI	Hartmetall	Oscar Torres
Máquinas Herramientas	CNM FARO edge cam	FARO	Andes Technology
Máquinas Herramientas	Torno horizontal ROMI	ROMI	Andes Technology
Tecles	Tecles	Fiansa S.A	Fiansa S.A

Tecles	Tecles	Fima S.A	Fima S.A
Herramientas e instrumentación	Micrómetros	Mitutoyo	FESEPSA S.A
Herramientas e instrumentación	Calibradores	Mitutoyo	FESEPSA S.A
Herramientas e instrumentación	Micrómetros	Sandvick	Sandvick Peru S.A
Herramientas e instrumentación	Calibradores	Fluke S.A	Ferrier S.A

*Tabla N° 45: Lista de máquinas y herramientas a adquirir  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.10.2. JUSTIFICACIÓN HACER – COMPRAR

El PMI plantea que antes de comprar algún producto o máquina, debe pensarse en poder obtenerlo mediante los procesos internos propios de la empresa, bajo este supuesto se realiza el análisis para justificar si se comprar un equipo o se utiliza uno que ya está en el taller de Lima.

Código EDT	EDT	Decisión	Tipo	Modalidad de Adquisición	Forma de Pago	Política de Pago Empresa
2.1.1.	Búsqueda del terreno	Hacer				
2.1.2.	Evaluación y Selección de Terreno	Hacer				
2.1.3.	Adquisición de Terreno	Comprar	Bienes	Comparación de Precios	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura
3.1.	Diseño de Proyecto	Contratar	Servicios Consultoría	Selección Basada en Calidad, Costo y Tiempo de Entrega	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura



3.2.	Presupuesto de Obra	Contratar	Servicios Consultoría	Selección Basada en Calidad, Costo y Tiempo de Entrega	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura
3.3.	Permisos Municipales	Hacer				
4.1.	Construcción de Taller	Contratar	Bienes	Selección Basada en Calidad, Costo y Tiempo de Entrega	Precio Fijo Cerrado	30% a la Firma del contrato, 50% al avance y 20% al término de la Obra
4.2.	Suministro de Servicios	Contratar	Servicios	Selección Basada en Calidad, Costo y Tiempo de Entrega	Precio Fijo Cerrado	Pago mensual según consumo
5.1.1.	Máquinas Herramientas	Comprar	Bienes	Comparación de Precios	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura
5.1.2.	Tecles	Comprar	Bienes	Comparación de Precios	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura
5.1.3.	Herramientas e Instrumentación	Comprar	Bienes	Comparación de Precios	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura
5.1.4.	Tomas de Aire a Presión	Comprar	Bienes	Comparación de Precios	Precio Fijo Cerrado	A 30 días de la presentación de la factura
5.3.	Pruebas y Calibración	Hacer				

*Tabla N° 46: Justificación de Hacer o Comprar  
Elaboración Propia*

#### 5.1.4.10.3. CALENDARIO DE ADQUISICIÓN

Los activos y suministros del proyecto serán adquiridos tomando en cuenta los tiempos de espera hasta que el proveedor lo coloque en el taller, por ello se elabora la siguiente tabla para mapear los periodos de adquisición.

Período de Adquisición	Activos /Suministros	Detalle de la Adquisición	Costo de Adquisición real en USD	Proporción del gasto a la firma del contrato	Costo Incurrido en el período en USD
------------------------	----------------------	---------------------------	----------------------------------	--	--------------------------------------

Período octubre a diciembre 2017	Adquisición del terreno	Terreno	\$ 189 393.94	0%	\$ 0.00
Período Enero - Julio 2018	Máquinas y Herramientas	Mandriladora	\$ 393 939.39	30%	\$ 118 181.82
		Torno vertical grande	\$ 227 272.73	30%	\$ 68 181.82
		Torno vertical mediano	\$ 106 060.61	30%	\$ 31 818.18
		Centro de mecanizado	\$ 109 090.91	30%	\$ 32 727.27
		Torno horizontal grande	\$ 37 878.79	30%	\$ 11 363.64
		Torno horizontal mediano	\$ 61 820.30	30%	\$ 18 546.09
		Torno horizontal chico	\$ 29 545.45	30%	\$ 8 863.64
		Gib Cranes	\$ 139 393.94	30%	\$ 41 818.18
		Rottler	\$ 151 515.15	30%	\$ 45 454.55
		Fresa	\$ 68 515.15	30%	\$ 20 554.55
		Parihuelas	\$ 22 727.27	30%	\$ 6 818.18
		Rectificadora de cigueñales	\$ 150 484.85	30%	\$ 45 145.45
		Rectificadora Cilindrica	\$ 75 757.58	30%	\$ 22 727.27
		Rectificadora plana	\$ 37 878.79	30%	\$ 11 363.64
		Montacarga 5Tn	\$ 37 878.79	30%	\$ 11 363.64
		Equipos de soldadura	\$ 34 090.91	30%	\$ 10 227.27
Período Julio -Agosto 2017	Tecles	Tecle	\$ 21 212.12	30%	\$ 6 363.64
Período Agosto 2018	Herramientas e Instrumentación	Polipasto Puente Grúa	\$ 45 454.55	50%	\$ 22 727.27
		Polipasto Jib Crane	\$ 60 606.06	50%	\$ 30 303.03
		Herramientas	\$ 37 878.79	50%	\$ 18 939.39
		Instrumentos de medición	\$ 30 303.03	50%	\$ 15 151.52
Período Julio -Agosto 2017	Adquisición de tomas de aire a presión	Compresores	\$ 45 454.55	30%	\$ 13 636.36

*Tabla N° 47: Calendario de Adquisición  
Elaboración propia*

## 5.1.5. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

### 5.1.5.1. INVERSIÓN

Considerando que la Norma Internacional de Contabilidad define como “activos tangibles aquellos que tienen una naturaleza corpórea, es decir que se pueden ver y tocar, y activo intangible es un activo identificable, de carácter no monetario y sin apariencia física”, se ha clasificado los costos del proyecto de la siguiente manera:

- ✓ Inversión Tangible: Se considera la Obra Civil, las maquinarias (Tornos, Equipos de soldar, Tecles, etc.) y las máquinas herramientas.
- ✓ Inversión Intangible: Se considera la labor por la gestión del proyecto
- ✓ Inversión en Capital de Trabajo: Se considera como aquellos recursos que requiere la empresa para poder operar.

Inversión	Costo Incurrido
Inversión A.F Tangible	2 114 153,64
Inversión A.F Intangible	604 456,60
Inversión en Capital de trabajo	11 389,76
Total	2 730 000

*Tabla N° 48: Estructura de Inversión (USD)  
Elaboración Propia*

El total de la inversión **USD 2 730 000** se encuentra dentro de los límites del presupuesto del Project Charter. La empresa cubrirá el total de la inversión.

### 5.1.5.2. FINANCIAMIENTO

Por decisión de la Gerencia General, el presente proyecto será desarrollado íntegramente con los fondos de la empresa; sin embargo, para efectos educativos se simulará un préstamo de USD 20 000.00 con tasa de interés 18% (pago constante) a 5 años. A continuación se muestra el servicio de la deuda.

	Saldo	Intereses	Amortización	Anualidad
2018	20 000		-	-
2019	17 204	3 600	2 796	6 396
2020	13 906	3 097	3 299	6 396
2021	10 013	2 503	3 893	6 396
2022	5 420	1 802	4 593	6 396
2023	0	976	5 420	6 396
TOTAL		11 978	20 000	31 978

*Tabla N° 49: Servicio de la deuda (USD)*  
*Elaboración Propia*

Determinando la anualidad:

$$Anualidad = \frac{Prestamo \times (Tasa\ de\ Interes) \times (1 + Tasa\ de\ Interes)^{n\ de\ periodos}}{(1 + Tasa\ de\ Interes)^{n\ de\ periodos} - 1}$$

$$Anualidad = \frac{20\ 000 \times (0.18) \times (1 + 0.18)^5}{(1 + 0.18)^5 - 1}$$

$$Anualidad = USD\ 6396$$

Calculando la amortización inicial:

$$Amortizacion\ Inicial = Prestamo \times \frac{tasa\ de\ interes}{(1 + tasa\ de\ interes)^{n\ de\ periodos} - 1}$$

$$Amortizacion\ Inicial = 20000 \times \frac{0.18}{(1 + 0.18)^5 - 1}$$

$$Amortizacion\ Inicial = USD\ 2796$$

Y a continuación calculamos la amortización 2 y así sucesivamente:

$$\text{Amortización 2} = \text{Amortización Inicial} \times (1 + \text{Tasa de Interés})$$

$$\text{Amortización 2} = 2796 \times (1 + 0.18) = \text{USD } 3299$$

## 5.1.6. INDICADORES ECONÓMICOS, FINANCIEROS Y SOCIALES

### 5.1.6.1. INGRESOS

Los ingresos que percibirá la empresa luego de implementar el taller metalmeccánico en la Zona Sur del país son determinados con base en la demanda del proyecto (Tabla N° 50). No obstante, se está considerando los ingresos desde el año 2019 hasta el año 2023, ya que en el año 2018 será destinado para la implementación del taller.

Concepto	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Maquinarias	151	181	293	312	350
N° de Piezas por Maquinarias	5	5	5	5	5
Total de Piezas	755	905	1465	1560	1750
Precio Prom. de Recuperación	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000
<b>Ingreso por Año</b>	<b>12 835 000</b>	<b>15 385 000</b>	<b>24 905 000</b>	<b>26 520 000</b>	<b>29 750 000</b>

Tabla N° 50: Ingresos (USD)  
Elaboración propia

### 5.1.6.2. EGRESOS

Para efectos de evaluación del proyecto será necesario tomar en cuenta todos los costos que asumirá el taller hasta el año 2023, los cuales se detallan a continuación.

Concepto	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
<b>Costo de Ventas<sup>13</sup></b>	9 647 280	11 509 349	18 707 218	19 902 462	22 288 913
- Mano de Obra Directa					
- Materia Prima					
- Costos Indirectos (Mano de Obra Indirecta + Depreciación)					
<b>Gastos Administrativos</b>					
- Sueldos administrativos					
Gerente del Taller	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
Asistente	11 200	11 200	11 200	11 200	11 200
Recepcionista	8 500	8 500	8 500	8 500	8 500
- Mobiliarios	30 000				
- Equipos Informáticos	20 000				
- Vehículo (x2)	40 000				
- Servicios					
Electricidad	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Agua	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Teléfono	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
Internet	2 600	2 600	2 600	2 600	2 600
- Depreciación <sup>14</sup>					
Edificación (3%) <sup>15</sup>		16 113	16 113	16 113	16 113
Muebles y enseres (10%)		2 000	1 500	1 500	1 500

<sup>13</sup> La empresa mantiene como indicador de Costo de Venta Directo el 75% del Precio de una reparación. Este ratio lo utiliza para presupuestar los trabajos de los clientes mineros del Centro, Sur y Norte.

<sup>14</sup> Tasas fijadas por la SUNAT.

<sup>15</sup> La edificación como obra civil está considerada dentro del costo del proyecto, no obstante tiene un costo independiente de S/. 1,772,456.88 (USD 4 882.80)

Equipos de Oficina (25%)		5 000	3 750	3 750	3 750
Vehículos (20%)		8 000	6 400	6 400	6 400
<b>Total de Egresos</b>	<b>9 843 880</b>	<b>11 647 062</b>	<b>18 841 581</b>	<b>20 036 825</b>	<b>22 423 276</b>

*Tabla N° 51: Egresos al 2023 (USD)*  
*Elaboración Propia*

### 5.1.6.3. ESTADO DE RESULTADOS

El estado de ganancias y pérdidas proyectado del proyecto a partir del año 2019 se muestra a continuación, considerando un Impuesto a la Renta (IR) del 30%.

Concepto	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022	Año 2023
Ingreso por Año	12 835 000	15 385 000	24 905 000	26 520 000	29 750 000
Total de Egresos	9 843 880	11 647 062	18 841 581	20 036 825	22 423 276
<b>Utilidad Antes del IR</b>	<b>2 991 120</b>	<b>3 737 938</b>	<b>6 063 419</b>	<b>6 483 175</b>	<b>7 326 724</b>
IR (30%)	897 336	1 121 381	1 819 026	1 944 953	2 198 017
<b>Utilidad Neta</b>	<b>2 093 784</b>	<b>2 616 557</b>	<b>4 244 393</b>	<b>4 538 223</b>	<b>5 128 707</b>

*Tabla N° 52: Estado de Resultados (USD)*  
*Elaboración Propia*

### 5.1.6.4. FLUJO ECONÓMICO

A continuación se muestra el flujo económico.

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos		12 835 000	15 385 000	24 905 000	26 520 000	29 750 000
Egresos		9 843 880	11 647 062	18 841 581	20 036 825	22 423 276
Utilidad Antes IR	-	2 991 120	3 737 938	6 063 419	6 483 175	7 326 724
V.R DE A.F						211 399
Recup. de C.T						11 390
Inversión Total	2 730 000					
IR		897 336	1 121 381	1 819 026	1 944 953	2 198 017
Flujo Económico	- 2 730 000	2 093 784	2 616 557	4 244 393	4 538 223	5 351 496

*Tabla N° 53: Flujo Económico (USD)*  
*Elaboración Propia*

#### 5.1.6.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La Tasa de Descuento (TPD) se estima en 15%<sup>16</sup>. El valor actual neto se obtendrá llevando los valores del flujo de caja al valor presente.

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{FC_i}{(1 + TPD)^i}$$

Donde:

- $FC_i$ : Son los resultados de los flujos de caja para cada periodo,
- TPD: Tasa de descuento, la cual se fija en 15% por requerimiento de la empresa.
- $n$  es la cantidad de periodo, en nuestro caso 5, considerando al año 2018, como año 0.

Calculando el VANE del proyecto se tendría:

<sup>16</sup> Alfredo Ramírez, director de comparabien.com, en una entrevista realizada por el diario La República en el 2016, indica que las tasas de inversión en depósitos a plazos fijos varían entre 10% y 15% <http://larepublica.pe/impresia/economia/766251-fondos-mutuos-y-depositos-plazo-fijo-son-opciones-para-invertir-dinero-de-la-cts>



$$\text{VANE} = -2730000 + \frac{2093784}{(1 + 15\%)^1} + \frac{2616557}{(1 + 15\%)^2} + \frac{4244393}{(1 + 15\%)^3} + \frac{4538223}{(1 + 15\%)^4} + \frac{5351496}{(1 + 15\%)^5}$$

$$\text{VANE} = \text{USD } 9\,115\,315$$

Haciendo el  $\text{VANE}=0$ , obtendremos la Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$0 = -2730000 + \frac{2093784}{(1 + \text{TIR})^1} + \frac{2616557}{(1 + \text{TIR})^2} + \frac{4244393}{(1 + \text{TIR})^3} + \frac{4538223}{(1 + \text{TIR})^4} + \frac{5351496}{(1 + \text{TIR})^5}$$

$$\text{TIRE} = 98,42\%$$

Dado que  $\text{VANE}>0$  y  $\text{TIRE}>15\%$ , el proyecto es viable.

#### 5.1.6.6. FLUJO FINANCIERO

A continuación se muestra el flujo Financiero.

Concepto	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos		12 835 000	15 385 000	24 905 000	26 520 000	29 750 000
Egresos		9 843 880	11 647 062	18 841 581	20 036 825	22 423 276
Utilidad Antes IR	-	2 991 120	3 737 938	6 063 419	6 483 175	7 326 724
V.R DE A.F						211 399
Recup. de C.T						11 390

Inversión Total	2 730 000					
IR		897 336	1 121 381	1 819 026	1 944 953	2 198 017
<b>Flujo Económico</b>	-2 730 000	2 093 784	2 616 557	4 244 393	4 538 223	5 351 496
<b>Préstamo</b>	20 000					
<b>Amortización</b>		2 796	3 299	3 893	4 593	5 420
<b>Intereses</b>		3 600	3 097	2 503	1 802	976
<b>Flujo Financiero</b>	-2 710 000	2 087 388	2 610 161	4 237 998	4 531 827	5 345 100

*Tabla N° 54: Flujo Financiero (USD)  
Elaboración Propia*

#### 5.1.6.7. EVALUACIÓN FINANCIERA

Dado que la inversión total será con el capital propio y activos fijos tangibles e intangibles, el VAN económico y financiero son diferentes o sea son mayores a cero, así como las tasas internas de retorno son mayores a 15%.

Calculando el VAN del proyecto se tendría:

$$\text{VAN} = -2710000 + \frac{2087388}{(1 + 15\%)^1} + \frac{2610161}{(1 + 15\%)^2} + \frac{4237998}{(1 + 15\%)^3} + \frac{4531827}{(1 + 15\%)^4} + \frac{5345100}{(1 + 15\%)^5}$$

**VANF= USD 9 113 876**

Haciendo el VAN=0, obtendremos la Tasa Interna de Retorno (TIR)

$$0 = -2710000 + \frac{2087388}{(1 + TIR)^1} + \frac{2610161}{(1 + TIR)^2} + \frac{4237998}{(1 + TIR)^3} + \frac{4531827}{(1 + TIR)^4} + \frac{5345100}{(1 + TIR)^5}$$

**TIRF = 98,87%**

Dado que VANF>0 y TIRF>15%, el proyecto de implementar un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa es viable o sea es aceptable.

#### **5.1.6.8. FLUJO SOCIAL**

Del proyecto se obtiene el Flujo Social:

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos		12 835 000	15 385 000	24 905 000	26 520 000	29 750 000
Egresos		7 193 908	8 511 673	13 769 427	14 642 912	16 386 930
<b>Utilidad Antes IR</b>	0	5641092	6873327	11135573	11877088	13363070
<b>V.R DE A.F</b>						211 399
<b>Recup. de C.T</b>						11 390
Inversión Total	1 995 084					
IR		897 336	1 121 381	1 819 026	1 944 953	2 198 017
<b>Flujo Social</b>	-1 995 084	4 743 756	5 751 946	9 316 547	9 932 135	11 387 842

*Tabla N° 55: Flujo Económico Social  
Elaboración Propia*

#### **5.1.6.9. EVALUACIÓN SOCIAL**

Según el Ministerio de Economía y Finanzas, para evaluar socialmente el proyecto se deben considerar los “bienes transables son aquellos que se pueden consumir dentro de la economía que los produce, y se pueden

exportar e importar; mientras que los no transables son aquellos que solo pueden consumirse en la economía en que se producen.” En este sentido, se utilizará la metodología del MEF utilizando parámetros nacionales para hacer la conversión.

Concepto	Factor de ajuste	Factor de conversión
Bienes transables	0.84	0.87
Bienes no transables	0.81	0.85
MOC	0.83	0.91
MONC	0.54	0.35

*Tabla N° 56: Factores de Ajuste*  
Fuente: MEF (2015)

Se tiene:  $FS = FE * \text{Factor de ajuste} * \text{Factor de conversión}$

$$VANS = \sum_{j=0}^n \frac{FS_j}{(1 + IS)^n}$$

$$0 = \sum_{j=0}^n \frac{FS_j}{(1 + TIRS)^n}$$

Donde:

- ✓ FS = Flujo Social
- ✓ VANS = VAN Social
- ✓ TIRS = TIR Social
- ✓ IS = Interés Social
- ✓ J = Periodo evaluado

Calculando el VANS del proyecto se tendría:

$$\text{VANS} = -1995084 + \frac{4743756}{(1 + 15\%)^1} + \frac{5751946}{(1 + 15\%)^2} + \frac{9316547}{(1 + 15\%)^3} + \frac{9932135}{(1 + 15\%)^4} + \frac{11387842}{(1 + 15\%)^5}$$

$$\text{VANS} = \text{USD } 23\,945\,501$$

Haciendo el  $\text{VANS}=0$ , obtendremos la Tasa Interna de Retorno (TIRS)

$$0 = -1995084 + \frac{4743756}{(1 + \text{TIR})^1} + \frac{5751946}{(1 + \text{TIR})^2} + \frac{9316547}{(1 + \text{TIR})^3} + \frac{9932135}{(1 + \text{TIR})^4} + \frac{11387842}{(1 + \text{TIR})^5}$$

$$\text{TIRS} = 265\%$$

De las fórmulas se obtiene:

$$\text{VANS} = \text{USD } 23\,945\,501 \quad \text{y} \quad \text{TIRS} = 265\%$$

De acuerdo a los resultados, el  $\text{VANS}>0$  y  $\text{TIRS}>15\%$ , por lo tanto el proyecto es viable.

#### 5.1.6.10. PERIODO DE RECUPERACIÓN

Analizando sobre el Flujo de Caja Económico, para un Costo de Oportunidad de 15%, se puede apreciar en la Tabla N° 57 que en el segundo año (2020) se estaría recuperando la inversión inicial realizada.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Flujo Económico</b>	-2 730 000.0 \$	2 093 784.0 \$	2 616 557.0 \$	4 244 393.0 \$	4 538 223.0 \$	5 351 496.0 \$
<b>VAN</b>		1 820 681.7 \$	2 275 267.0 \$	3 690 776.5 \$	3 946 280.9 \$	4 653 474.8 \$
<b>VAN Acumulado</b>		1 820 681.7 \$	4 095 948.7 \$	7 786 725.2 \$	11 733 006.1 \$	16 386 480.9 \$

*Tabla N° 57: Flujo Económico Social  
Elaboración Propia*

## **5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Habiendo analizado toda la información recopilada de las encuestas y los resultados obtenidos para la propuesta del modelo de implementación del taller, como son el estudio del mercado, de la definición de la localización y de los indicadores financieros, se determina la validez de la implementación de un nuevo taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa bajo el estándar del PMI. pero esta cuenta con ciertas peculiaridades que se desarrollaran en esta sección.

### **5.2.1. VALIDEZ DE LOS RESULTADOS**

- Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron validados por profesionales de importante recorrido pertenecientes a la empresa en estudio.
- La información estadística y documentaria para analizar los motivos de insatisfacción, así como los conocimientos técnicos para desarrollar la propuesta de implementación del Nuevo taller metalmecánico fue proporcionada por la empresa en estudio, siendo esta una información fidedigna y validada para la investigación.
- La documentación que se ha revisado corresponde a documentos, páginas web y textos de instituciones ampliamente reconocidas y certificadores en las mejores prácticas del Project Management Institute (PMI).

### 5.3. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos en la simulación nos indican que la hipótesis es validada.

- **Hipótesis General:** La implementación de un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa permitirá mejorar el nivel de satisfacción de los clientes y aumentar la facturación de la empresa a través del tratamiento directo de los motivos de insatisfacción identificados y de su ubicación estratégica considerando una futura potencial demanda y oferta.

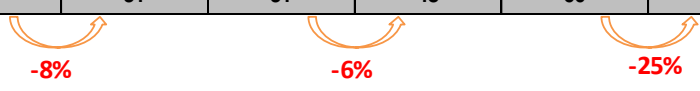
Validación: Con la implementación del taller en la ciudad de Arequipa estaremos atacando directamente a la mayor cantidad de clientes insatisfechos (75%), tal como se muestra en el siguiente cuadro análisis, los clientes de la Región Sur (80% del total de clientes) estarían siendo favorecidos con una reducción en sus costos de servicio en 25% (Motivos 1 y 4) además del 49% en lo que a tiempo de entrega se refiere (Motivos 2 y 3). Por el lado de los clientes de la Región Norte y Centro las reducciones de costo y tiempo son debido a las nuevas negociaciones que la empresa pretende realizar con los proveedores de servicios (flete y seguro) frente a este nuevo panorama.

Por otro lado, se ha demostrado en el acápite del estudio del mercado que la zona Sur es determinante para la consecución de nuevo clientes en los próximos seis años, principalmente, por los proyectos mineros que iniciarán, con ello la empresa aumentaría su nivel de facturación.

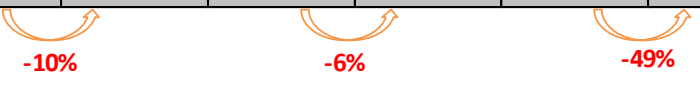
		Región Norte		Región Centro		Región Sur	
% de Clientes Actuales del Taller de Lima		15%		5%		80%	

		Región Norte		Región Centro		Región Sur	
Costo (miles USD)	Cientes	Antes de Implementación	Después de Implementación	Antes de Implementación	Después de Implementación	Antes de Implementación	Después de Implementación
Costo (miles USD)	Reparación Prom.	45	45	45	45	45	45
	Flete	7	3	5	2	10	0
	Seguro	3	3	1	1	5	0
	<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>45</b>



Tiempo (días)							
Tiempo (días)	Reparación Prom.	5	5	5	5	5	5
	Traslado	5	4	2.5	2	5	0.1
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7.5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5.1</b>



Calidad	Trabajos	La calidad de los trabajos es la misma en ambos talleres					
---------	----------	--	--	--	--	--	--

% de Insatisfacción Actual	20%	5%	75%
----------------------------	-----	----	-----

Tabla N° 58: Análisis estimado de los clientes de la Región Norte, Centro y Sur  
Elaboración Propia

- **Hipótesis Específica 1:** La aplicación del estándar del PMI permitirá gestionar adecuadamente la implementación del nuevo taller metalmecánico.

Validación: Según los resultados obtenidos, con la planificación realizada bajo el estándar del PMI, el taller estará implementado y listo para operar en el 2019, año en que iniciarán varios proyectos mineros. Cabe señalar que la empresa inicialmente no tenía una fecha estimada de cuando terminaría de implementarse el nuevo taller, gracias a la planificación de todas las áreas de conocimiento del PMI se pudo estimar la fecha de término.

- **Hipótesis Específica 2:** La ciudad de Arequipa, perteneciente a la Región Sur del país, es la mejor ubicación donde debe implementarse el nuevo taller metalmecánico.



Validación: Según los resultados obtenidos, la mejor zona para establecer el nuevo taller metalmecánico es la ciudad de Arequipa.

- **Hipótesis Específica 3:** La implementación del nuevo taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa es viable bajo condiciones económicas financieras.

Validación: Según los resultados económicos financieros obtenidos, la implementación del taller es viable.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. CONCLUSIONES**

- En conclusión, el proyecto cuenta con indicadores financieros que garantizan su rentabilidad, por lo tanto se le considera como VIABLE. Además el periodo de recuperación es de dos años.
- Con la implementación de un taller metalmecánico en la ciudad de Arequipa se cumple el objetivo de mejorar el nivel de satisfacción del cliente, ya que los tiempos de entrega serán más rápidos y los costos de servicio menores, en especial para los clientes de la Región Sur, quienes representan el 80% de clientes actuales.
- La planificación del proyecto de acuerdo al Project Charter constituye un documento que formaliza la designación del gerente del proyecto, el presupuesto estimado, el alcance y la duración del proyecto, por lo que es importante darlo a conocer al inicio a todos los interesados, cumpliendo las políticas de la empresa.
- La aplicabilidad de las principales herramientas y técnicas de las diez áreas de conocimiento planteados por el PMBOK es de acuerdo a la situación del proyecto a implementar. No es necesario aplicar todos los procesos.
- Con el uso de la guía del PMBOK® en la implementación de nuevos talleres del rubro metalmecánico se analiza proveedores homologados por la empresa que proporciona una ventaja competitiva ya que permite minimizar los riesgos en tiempos de entrega y calidad.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

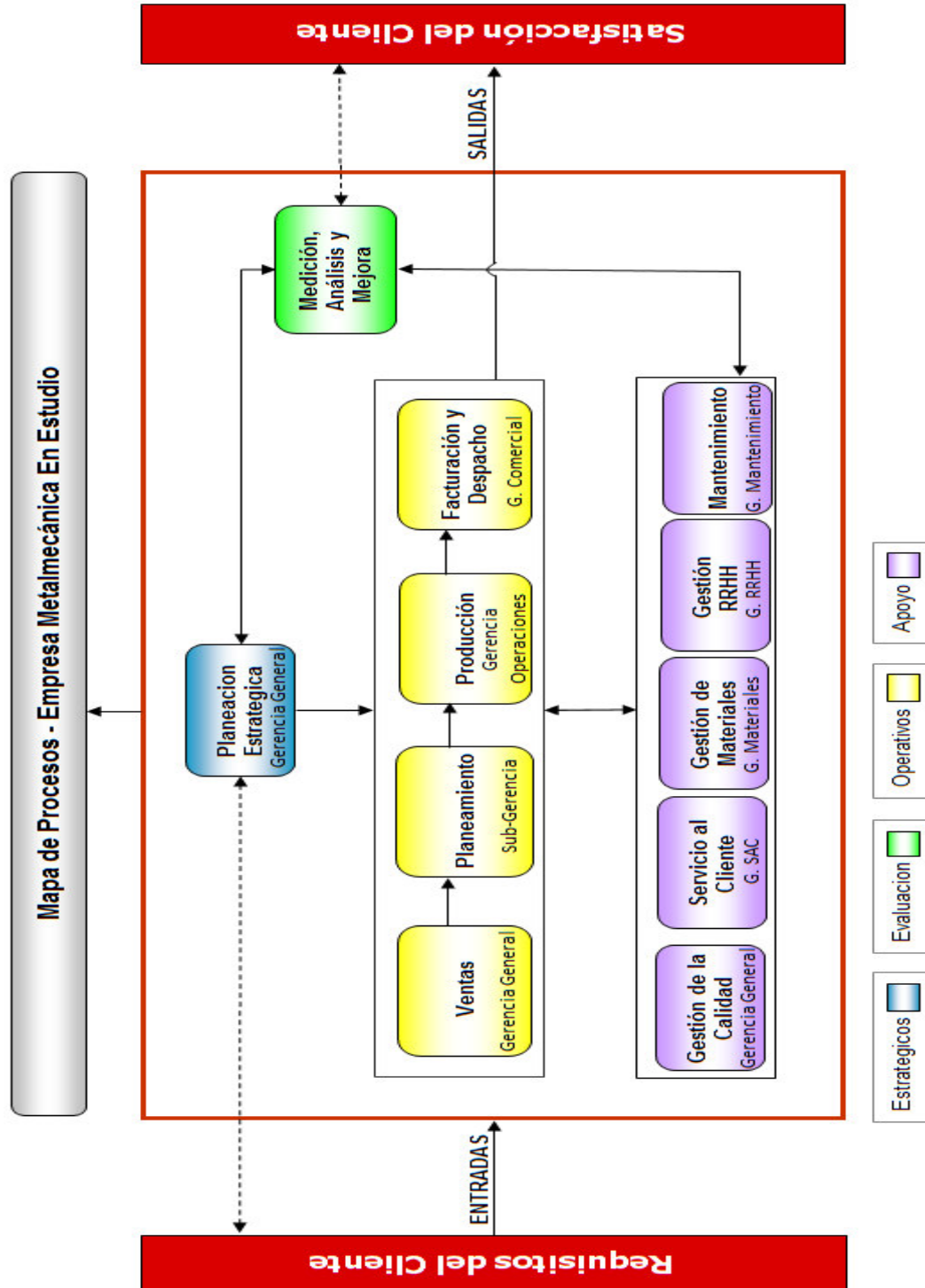
- Se debe promover dentro la empresa la metodología para gestionar proyectos bajo el enfoque PMI, ya que permite mapear todas las aristas a los que el proyecto está expuesto.
- Se debe pensar en el largo plazo en implementar un nuevo taller o pensar en realizar una alianza con alguna metalmecánica en la zona Norte y Centro del país. Esto con el fin de tener mayor presencia en dichas Zonas.
- Iniciar a mediados del 2018 el proceso de contratación del personal técnico y administrativo que laborarán en el nuevo taller, para evitar contratiempos de personal cuando el taller sea entregado a inicios del año 2019.

## BIBLIOGRAFÍA

- D.S. 008-2009-VIVIENDA
- <https://www.americaeconomia.com/>
- <http://www.snmpe.org.pe/revista/edicion30feb2006/apuntes.html>
- Importancia del Líder de Proyecto. Consultado el 16 de agosto de 2017.  
<http://guiapRACTICAdelpmp.com/uso-del-project-charter-y-su-importancia-para-el-gerente-de-proyecto-2/>
- Krajewski, L. y Ritzman, L. Addison Wesley. 5ta edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2000.
- Manual del INDECI. Consultado el 6 de octubre.  
[https://www.indeci.gob.pe/educ\\_cap/pdfs/man\\_itsdc.pdf](https://www.indeci.gob.pe/educ_cap/pdfs/man_itsdc.pdf)
- Manual del PMBOK. Consultado el 5 de agosto de 2015.  
[http://www.liderdeproyecto.com/manual/que\\_es\\_el\\_pmbok.html](http://www.liderdeproyecto.com/manual/que_es_el_pmbok.html)
- MUTHER Richard. 1981 Distribución en planta. EEUU: Mc Graw Hill
- Practice Standard for Work Breakdown Structures. 2006. Project Management Institute. Second Edition
- Practice Standard for Earned Value Management. 2005. Project Management Institute. Third edition
- PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (2013), PMI, 5ta edición.
- “Proyecto de oro y cobre Cerro Corona inicia construcción en febrero”. *24 horas libre – Portal de noticias*. Consultado el 04 de octubre de 2005.  
<http://www.24horaslibre.com/avantgo/noticias/1135778768.php>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2005)
- RUIZ G. LUIS (2011). “Nuevos enfoques en la planificación y control de Proyectos de construcción”, Diplomado de Planificación y control de proyectos de construcción IV. Junio 2011.
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía Noticias de Minería. Revista “Desde Adentro”. Consultado el 15 de septiembre de 2009.
- VELASQUEZ Julio. 2001 Plan Sistemático de Distribución.

## ANEXOS

### Anexo 1: Mapa de Procesos



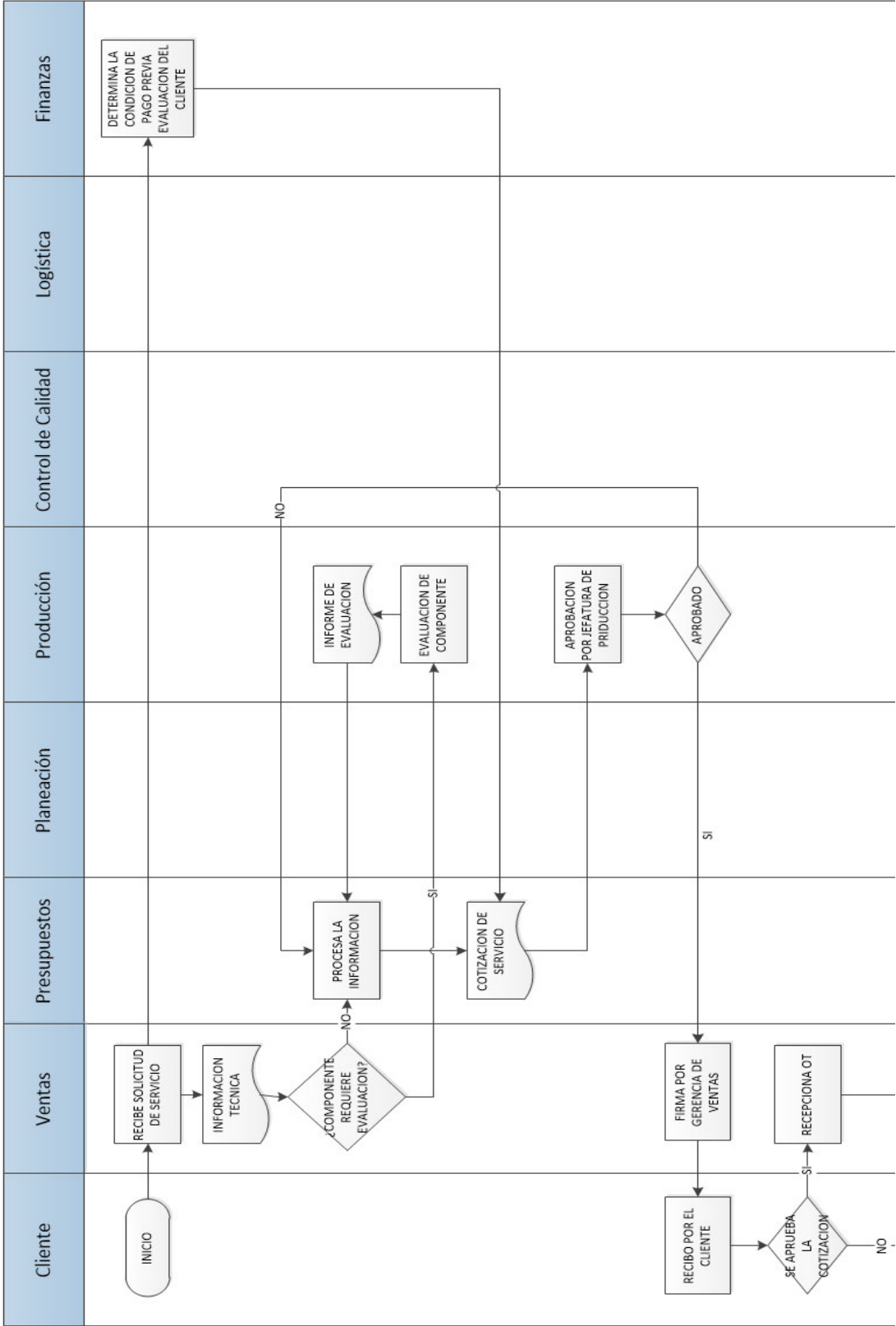
Fuente: Empresa Metalmecánica en estudio

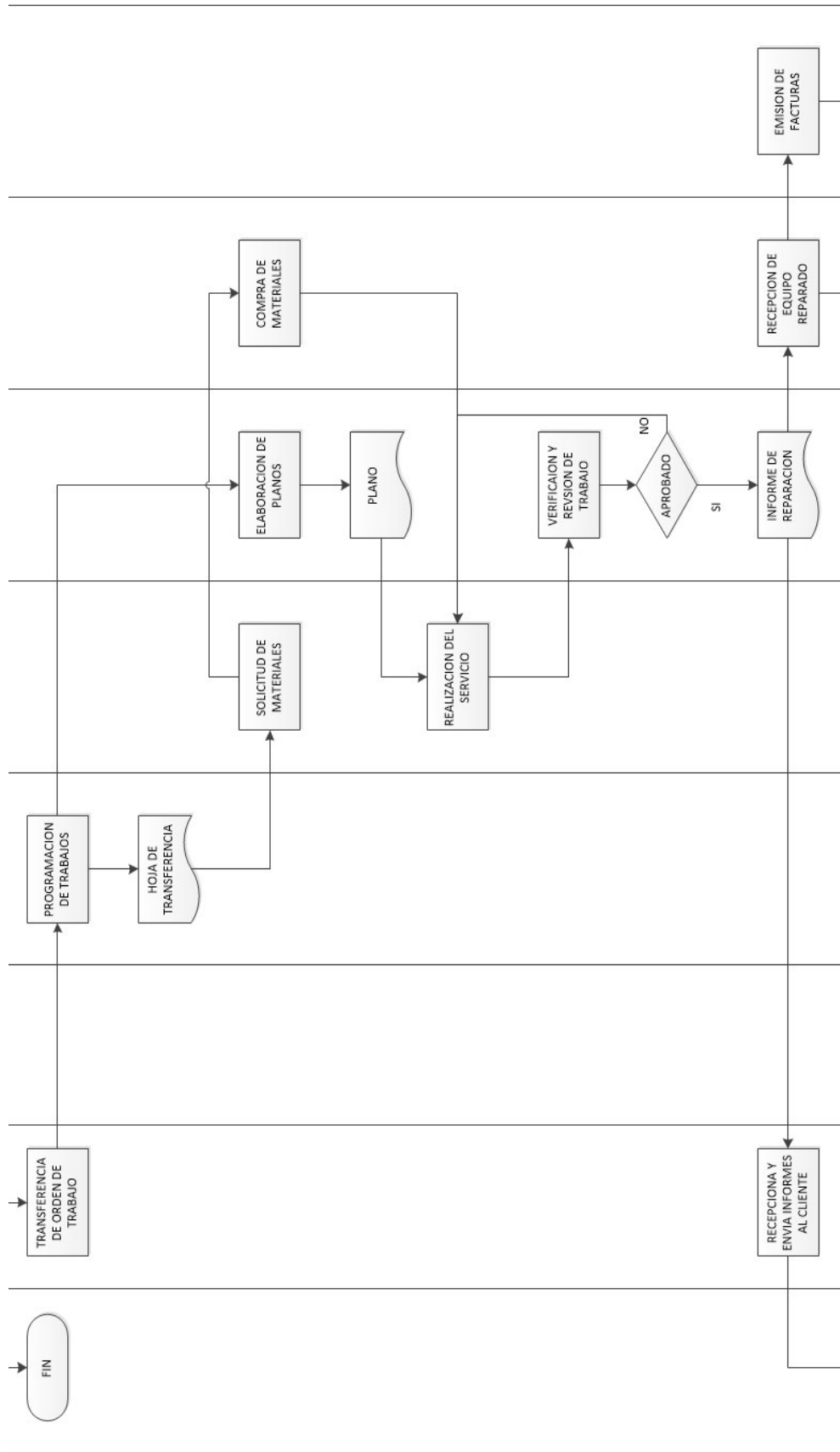
## Anexo 2: Matriz de Procesos / Áreas de Conocimiento

Áreas ↓ \ Grupos →	INICIAR	PLANIFICAR	EJECUTAR	M. & CONTROLAR	CERRAR
<b>4.- INTEGRACIÓN</b>	4.1 Desarrollar el Acta del Proyecto.	4.2 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	4.4 Monitorizar y Controlar los trabajos del proyecto. 4.5 Ejecutar el Control Integrado de Cambios.	4.6 Cerrar el Proyecto (o Fase).
<b>5.- ALCANCE</b>		5.1 Planificar la Gestión del Alcance. 5.2 Obtener los requerimientos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT ("WBS")		5.5 Verificar el Alcance. 5.6 Controlar el Alcance.	
<b>6.- PLAZOS</b>		6.1 Planificar la Gestión de los Plazos 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar los Recursos 6.5 Estimar la Duración 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma.	
<b>7.- COSTES</b>		7.1 Planificar la Gestión del Coste 7.2 Estimar el Coste 7.3 Establecer el Presupuesto		7.4 Controlar el Coste.	
<b>8.- CALIDAD</b>		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el aseguramiento de la calidad	8.3 Ejecutar el Control de Calidad	
<b>9.- EQUIPO</b>		9.1 Planificar la Gestión del Equipo.	9.2 Obtener el Equipo del proyecto. 9.3 Desarrollar al equipo. 9.4 Gestionar al equipo del proyecto.		
<b>10.- COMUNICAC.</b>		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones.	10.2 Gestionar la Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
<b>11.- RIESGO</b>		11.1 Planificar la Gestión de Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos. 11.3 Realizar el análisis cualitativo.. 11.4 Realizar el análisis cuantitativo. 11.5 Planificar las respuestas		11.6 Controlar los Riesgos.	
<b>12.- ADQUISICIONES</b>		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Conducir las Adquisiciones.	12.3 Controlar las Adquisiciones.	12.4 Cerrar las Adquisiciones.
<b>13.- INTERESADOS</b>	13.1 Identificar los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la vinculación de los Interesados.	13.4 Controlar la vinculación de los Interesados.	
<b>47 procesos - TOTAL:</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

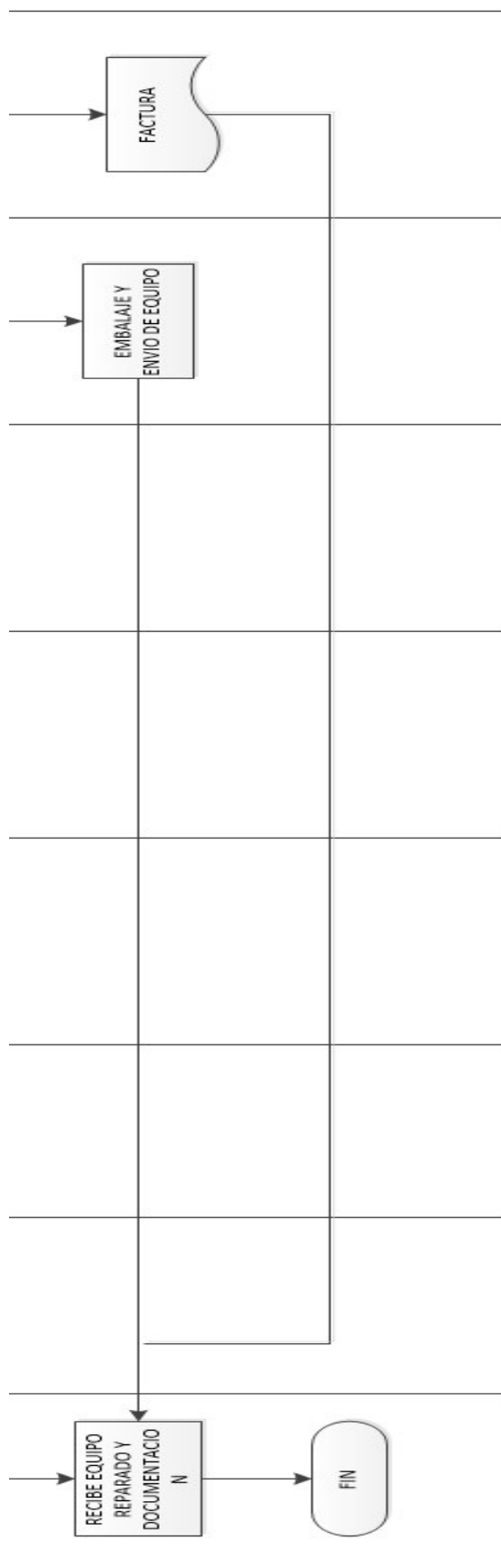
Fuente: PMBOK -5ta Edición – 2012

# **Anexo 3: Diagrama de Flujo de la Reparación de una pieza en el Taller Metalmecánico**









#### Anexo 4: Proyectos mineros por iniciar (2018-2021-2023)

Zona	Región	Nombre de proyecto	Inversión total (MM USD)	Nº de proyectos	Posible Inicio
NORTE	PIURA	Fosfatos Bayóvar (ampliación)	14,637.47	15	Inician producción y construcción en 2 años (2018-2020)
NORTE	LA LIBERTAD	Lagunas Norte ( ampliacion)			
NORTE	LA LIBERTAD	La Arena Sulfuros Fase 2 (ampliación)			
SUR	ICA	Marcona (ampliación)			
NORTE	LA LIBERTAD	Santa María (ampliación)			
SUR	TACNA	Toquepala (ampliación)			
CENTRO	JUNIN	Toromocho (ampliación)			
NORTE	CAJAMARCA	Shahuindo Fase 2			
CENTRO	JUNIN	Ariana			
SUR	PUNO	Corani			
SUR	MOQUEGUA	Quellaveco			
SUR	AREQUIPA	Pampa de Pongo			
CENTRO	ANCASH	Pachapaqui			
SUR	PUNO	Relaves B2 (Bofedal II)			
SUR	ICA	Mina Justa II			
CENTRO	ANCASH	Magistral	13,738.00	13	Inician construcción en 4 años (2021)
NORTE	PIURA	Fosfatos Pacífico			
SUR	PUNO	Ollachea			
CENTRO	HUANCAVELICA	Pukaqaqa			
SUR	MOQUEGUA	San Gabriel (Ex Chucapaca)			
SUR	AREQUIPA	Tía María			
SUR	APURIMAC	Anubia			
SUR	APURIMAC	Haquira			

SUR	APURIMAC	Trapiche			
SUR	APURIMAC	Los Chancas			
NORTE	CAJAMARCA	Michiquillay			
SUR	AREQUIPA	Zafranal			
CENTRO	PASCO	Quicay II			
SUR	CUSCO	Crespo	25,398.00	16	Inician construcción en 6 años o más (2023...)
NORTE	CAJAMARCA	Minas Conga			
SUR	PUNO	Santa Ana			
CENTRO	ANCASH	San Luis			
SUR	APURIMAC	Cotabambas			
NORTE	CAJAMARCA	El Galeno			
NORTE	CAJAMARCA	La Granja			
SUR	MOQUEGUA	Los Calatos			
SUR	APURIMAC	Antilla			
NORTE	AMAZONAS	Bongará (Cañon Florida)			
NORTE	LAMBAYEQUE	Cañariaco Norte			
SUR	AREQUIPA	Don Javier			
CENTRO	ANCASH	Hilarión			
SUR	CUSCO	Quechua			
SUR	APURIMAC	Hierro Apurimac			
NORTE	PIURA	Río Blanco			

## Anexo 5: Tablas de demanda histórica

Demanda histórica 2014

Cantidad de Proyectos	4
-----------------------	---

Maquinaria Pesada	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Parcial	Total
Camión Minero	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	20	<b>80</b>
Cargadores Frontales	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	15	<b>60</b>
Retroexcavadoras	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7	<b>28</b>
Grúas	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	<b>12</b>
Excavadoras	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	3	<b>12</b>
Motoniveladoras	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	7	<b>28</b>

*Fuente: La empresa*

*Elaboración propia*

Demanda histórica 2015

Cantidad de Proyectos	9
-----------------------	---

Maquinaria Pesada	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Parcial	Total
Camión Minero	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	20	<b>180</b>
Cargadores Frontales	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	15	<b>135</b>
Retroexcavadoras	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	7	<b>63</b>
Grúas	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	<b>36</b>

Excavadoras	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4	<b>36</b>
Motoniveladoras	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6	<b>54</b>

*Fuente: La empresa*  
*Elaboración propia*

#### Demanda histórica 2016

Cantidad de Proyectos	10
-----------------------	----

Maquinaria Pesada	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Parcial	Total
Camión Minero	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	20	<b>200</b>
Cargadores Frontales	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	15	<b>150</b>
Retroexcavadoras	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	<b>60</b>
Grúas	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	<b>40</b>
Excavadoras	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	3	<b>30</b>
Motoniveladoras	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	<b>40</b>

*Fuente: La empresa*  
*Elaboración propia*

## Anexo 6: Tablas de Oferta Histórica

### Oferta histórica 2014

Maquinaria Pesada	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14
Camión Minero	1	1	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
Cargadores Frontales	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1
Retroexcavadoras	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Grúas	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Excavadoras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motoniveladoras	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

*Fuente: La empresa*

*Elaboración propia*

### Oferta histórica 2015

Maquinaria Pesada	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
Camión Minero	3	2	2	1	3	3	2	2	3	2	2	2
Cargadores Frontales	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	1	3
Retroexcavadoras	0	3	1	1	1	0	0	2	2	2	2	0

Grúas	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
Excavadoras	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Motoniveladoras	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

*Fuente: La empresa*

*Elaboración propia*

Oferta histórica 2016

Maquinaria Pesada	ene-16	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
Camión Minero	2	3	3	3	3	4	2	4	4	2	3	2
Cargadores Frontales	2	1	2	1	1	3	3	3	4	2	3	3
Retroexcavadoras	0	2	1	2	2	1	1	1	2	2	3	3
Grúas	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
Excavadoras	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Motoniveladoras	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>11</b>

*Fuente: La empresa*

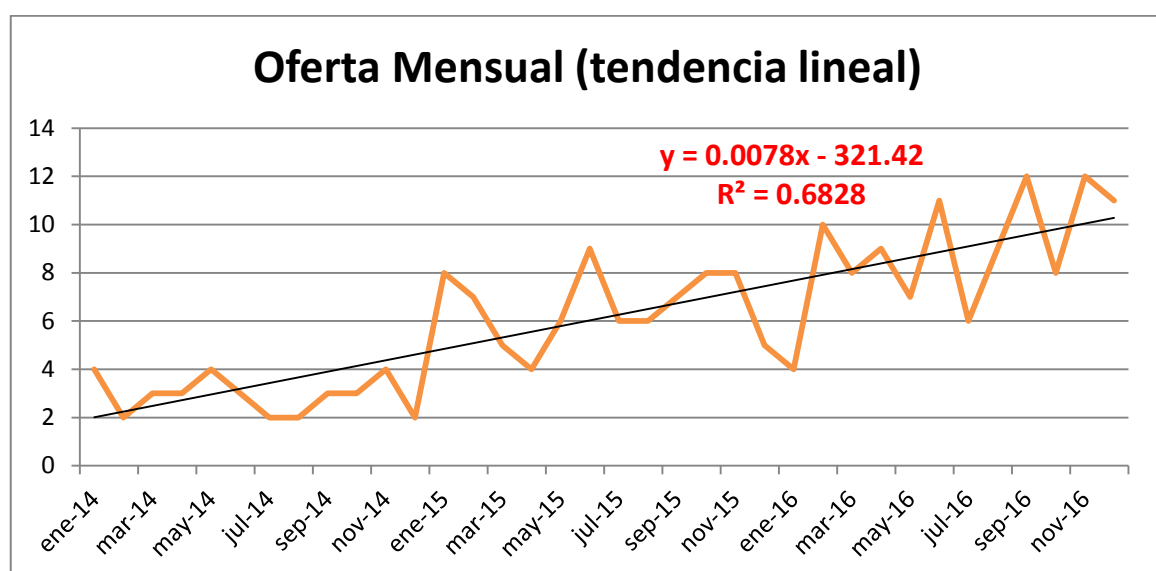
*Elaboración propia*

## Anexo 7: Análisis de ajuste – tendencia de la oferta

Se procede hallar una ecuación que permita determinar los valores de la oferta proyectada hasta el año 2022. Para ello es necesario ajustar a diferentes tipos de tendencia.

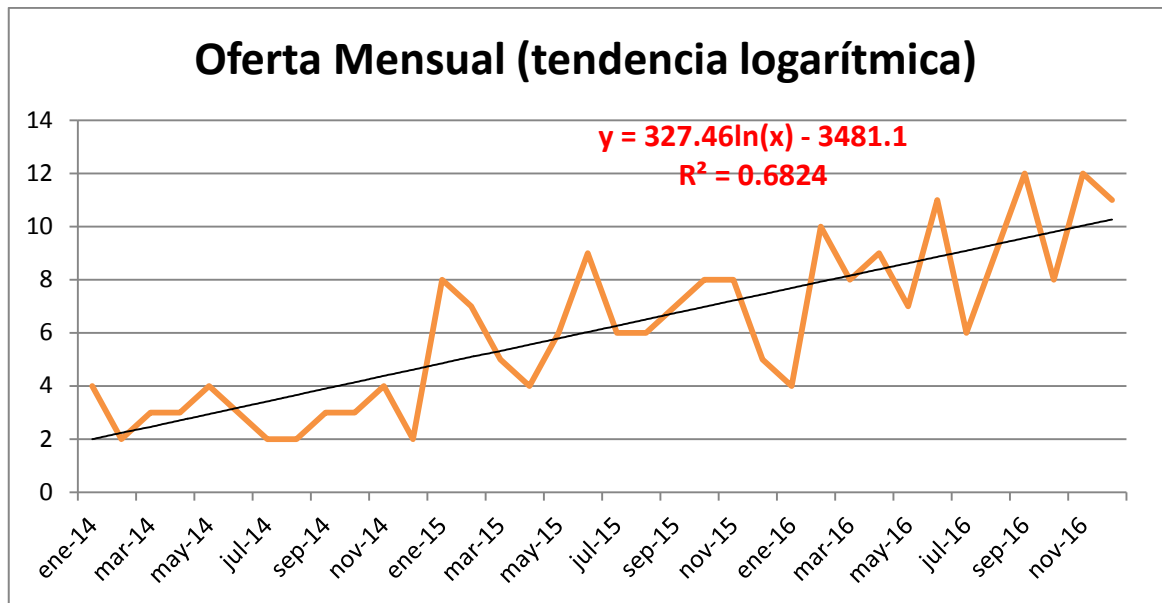
### Ajuste Lineal

El gráfico resultante luego de graficar la oferta y ajustar a una tendencia lineal se muestra a continuación.

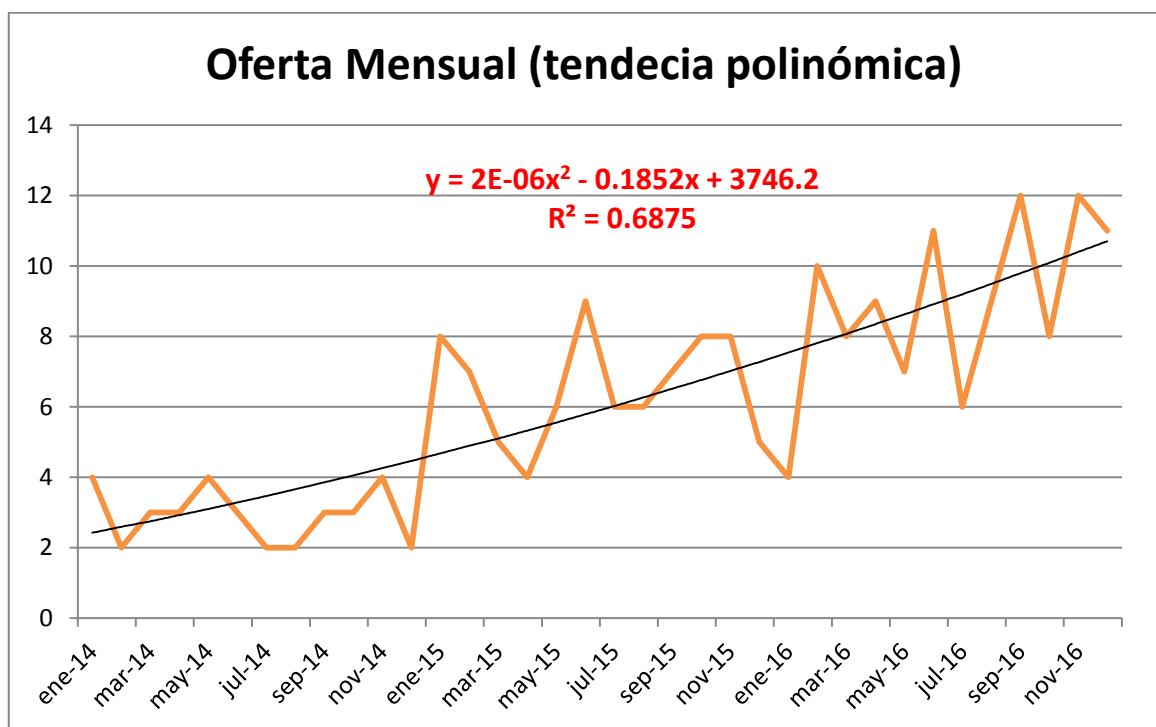


### Ajuste Logarítmico





### Ajuste Polinómico



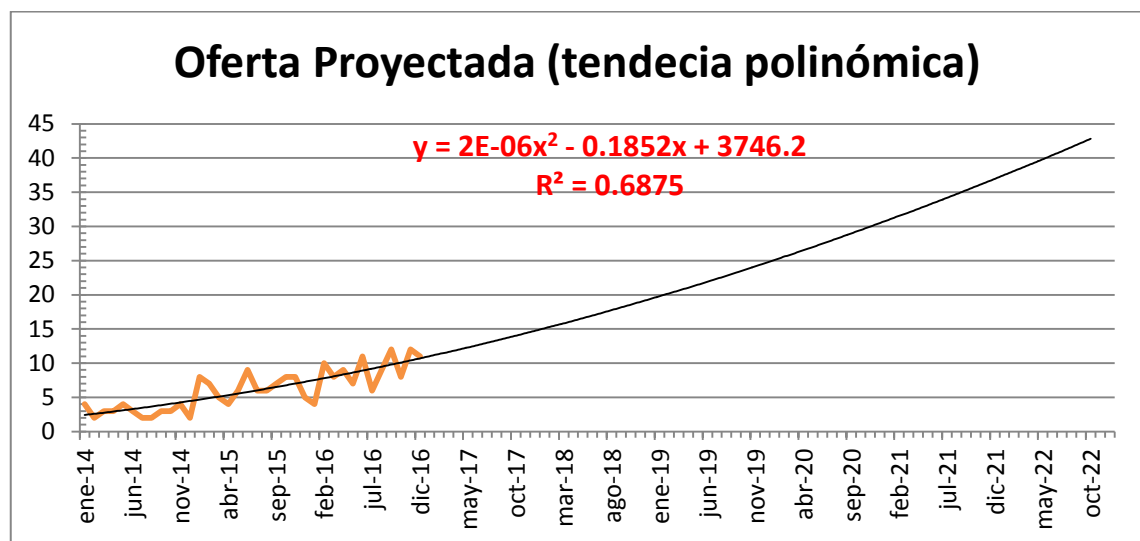
De los tres valores encontrados de  $R^2$ , se escogerá el que tenga el mayor ya que es el que nos dará un mejor ajuste.

Luego se procede a revisar los promedios mensual de maquinarias reparadas por cada año la cual se muestra a continuación. Es to se realiza a fin de poder

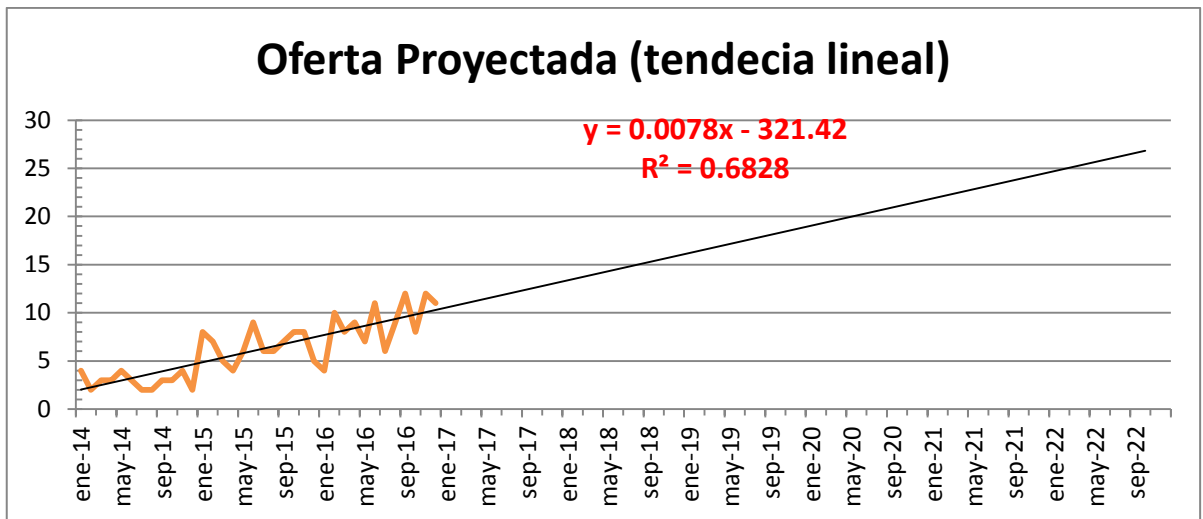
discernir sobre los valores extrapolados con relación a la semejanza al promedio real.

	Promedio Mensual
<b>Año 2014</b>	4
<b>Año 2015</b>	7
<b>Año 2016</b>	10

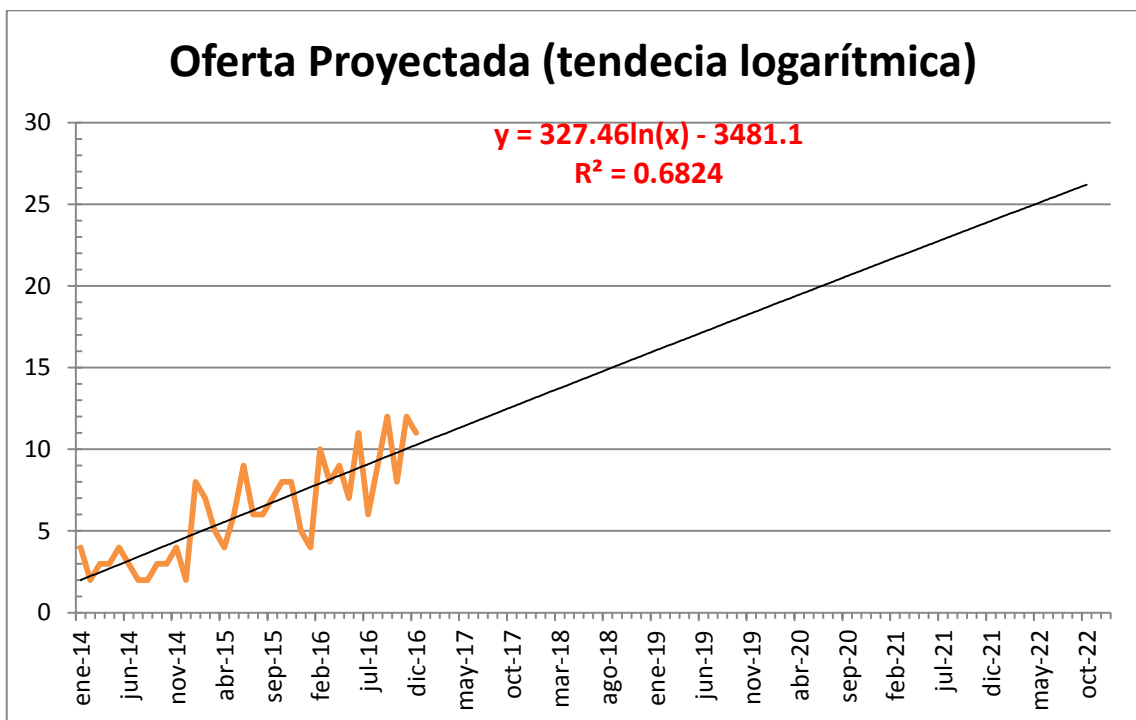
A continuación se muestra la extrapolación del ajuste polinómico. En ella podemos notar que para el último mes del año 2022 estarían llegando cerca de 45 maquinarias pesadas en promedio, lo cual difiere mucho de los promedios obtenidos anteriormente. Por tanto este ajuste queda descartado.



Con relación al ajuste lineal, del gráfico podemos observar que estarían llegando para reparación 27 máquinas en promedio, lo cual es bastante cercano a los promedios mensuales reales.



Respecto al ajuste logarítmico, se estaría obteniendo 26 máquinas para reparación en promedio de manera mensual, lo cual también es bastante cercano a la realidad.



Finalmente, el ajuste a escoger se encuentra entre la logarítmica y la lineal; sin embargo, el que tiene mayor valor de  $R^2$  es el ajuste lineal ( $R^2=0.6828$ ), por lo tanto, el ajuste escogido para proyectar la oferta será la lineal.

## **Anexo 8: Porcentajes de la demanda insatisfecha a considerar**

<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>Enero</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Febrero</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Marzo</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Abril</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Mayo</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Junio</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Julio</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Agosto</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Septiembre</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Octubre</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Noviembre</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%
<b>Diciembre</b>	20%	20%	26%	30%	40%	41%	42%

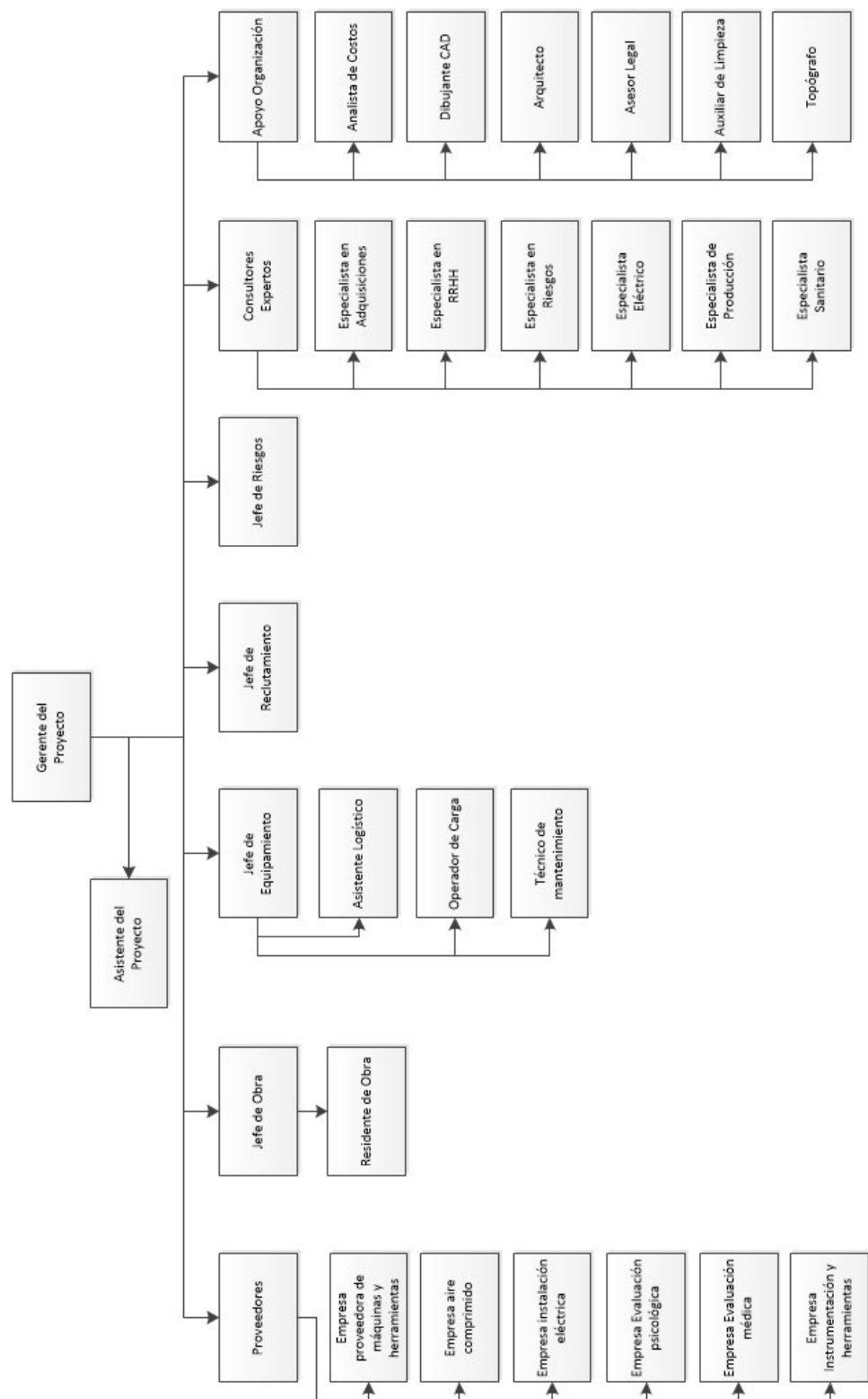
## Anexo 9: Requisitos del proyecto

ID	Requisito	Justificación	Prioridad	Criterios de aceptación	Propósitos u Objetivos del proyecto	Código EDT	Método de Revisión	Estado Actual
1	El área del terreno debe cumplir con normativa de Zonificación de Gran Industria de la Ciudad de Arequipa	Necesarios para cumplir los objetivos de calidad.	Muy Alta	Cumplir con las normas vigentes y contar con 5000 mt2	Calidad.		A2	AC
2	Acceso a la alimentación eléctrica acorde con la demanda de energía calculada y cumplir con el cálculo de demanda de la Norma Peruana de Instalaciones Eléctricas	Necesaria para cumplir los objetivos de calidad	Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad.		A2	AC
3	Subcontratación para elaboración de Expediente Técnico	Necesaria para los objetivos de calidad y tiempo.	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad y Tiempo		G1	AC
4	Planos de Arquitectura	Los planos de arquitectura deben de tomar como base el taller de Lima	Alta	Cumplir con las normas vigentes (INDEC1).	Calidad y Tiempo		A2	AC
5	Planos de Estructuras	Los planos de estructura deben de tomar como base el taller de Lima	Alta	Cumplir con las normas vigentes (INDEC1).	Calidad		A2	AC
6	Planos Electromecánicos	Los planos electromecánicos deben de tomar como base el taller de Lima	Alta	Cumplir con las normas vigentes (INDEC1).	Calidad		A2	AC
7	Planos de Instalaciones Sanitarias	Los planos de instalaciones sanitarias deben de tomar como base el taller de Lima	Alta	Cumplir con las normas vigentes (INDEC1).	Calidad		A2	AC

8	Planos de Instalaciones Eléctricas	Los planos de instalaciones eléctricas deben de tomar como base el taller de Lima	Alta	Cumplir con las normas vigentes (INDECI).	Calidad		A2	AC
9	Planos de Seguridad y Evacuación	Los planos de seguridad y evacuación deben de tomar como base el taller de Lima	Alta	Cumplir con las normas vigentes (INDECI).	Calidad		A2	AC
10	Memoria Descriptiva (No va)	Cumplir con los objetivos de calidad.	Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		A2	AC
11	Presupuesto de Obra	Cumplir con los objetivos de calidad y costo.	Muy Alta	No superar S/. 1'750,900.00	Calidad y Costo.		B1	AC
12	Expediente Técnico Aprobado (permisos municipales)	Cumplir con los objetivos de calidad y tiempo.	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad y Tiempo		A2	AC
13	Subcontratación de Staff y MO	Necesaria para los objetivos de calidad y tiempo.	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		G1	AC
14	Subcontratación de Proveedores para suministro e instalación	Necesaria para los objetivos de calidad y tiempo.	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		G1	AC
15	Provisión de Materiales, Maquinaria y Herramientas	Necesaria para cumplir los objetivos de calidad, tiempo y costos.	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		G1	AC
16	Construcción del Taller acorde al Expediente Técnico Aprobado	Necesaria para los objetivos de calidad.	Muy Alta	Cumplir con el expediente técnico.	Calidad		A2	AC
17	Construcción del Taller en el tiempo previsto a pesar de que un área se haya terminado. Nivel de operatividad	Necesaria para cumplir los objetivos financieros, tiempo y calidad	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia en cuanto a tiempo.	Tiempo		C1	AC

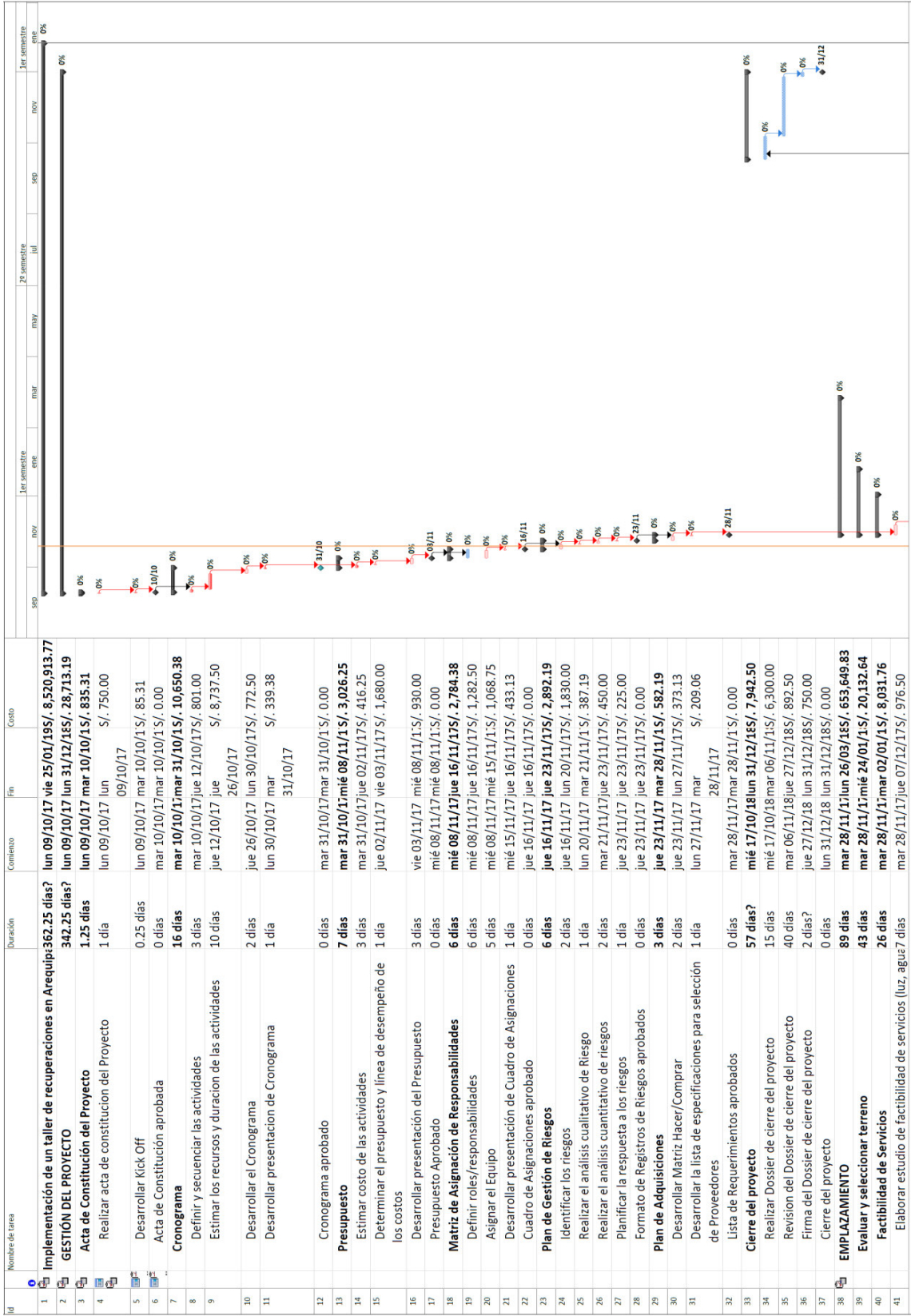
18	Suministro de Servicios de Luz y Agua	Necesaria para los objetivos de calidad.	Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		G1	AC
19	Tecles (Agrupar)	Cumplir con los objetivos de calidad, costos y tiempos.	Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		A2	AC
20	Tomas de aire a presión	Cumplir con los objetivos de calidad, costos y tiempos.	Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		A2	AC
21	Instalación de Máquinas	Cumplir con los objetivos de calidad, costos y tiempos.	Muy Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		A2	AC
22	Herramientas e Instrumentación	Cumplir con los objetivos de calidad, costos y tiempos.	Alta	Cumplir con los términos de referencia.	Calidad		A2	AC
23	Proveedores homologados	Cumplir con los objetivos de calidad, costos y tiempos.	Muy Alta	Se encuentra en la lista de proveedores habilitados por Logística.	Calidad		G1	AC
24	Licencia de Funcionamiento	Cumplir con los objetivos de calidad.	Muy Alta	Aprobado en la municipalidad de Arequipa.	Calidad		A2	AC
25	Certificado de Defensa Civil	Cumplir con los objetivos de calidad.	Muy Alta	Habilitado por Defensa Civil.	Calidad		A2	AC

## Anexo 10: Organigrama del Proyecto





Anexo 11: Cronograma del Proyecto



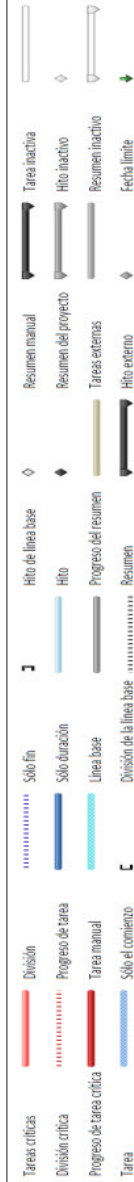
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Cronograma											
						ago	1er semestre ene	may	2º semestre jul	ago	1er semestre ene	may	2º semestre jul	ago	1er semestre ene	may	2º semestre jul
42	Tramitar factibilidad de servicios (luz, agua)	7 días	jue 07/12/17	vie 15/12/17	1,273.13												
43	Obtener factibilidad de servicios (luz, agua)	12 días	vie 15/12/17	mar 02/01/18	1,766.25												
44	Carpeta de factibilidad analizada	0 días	mar 02/01/18	mar 02/01/18	0.00												
45	<b>Accesibilidad</b>	<b>17 días</b>	<b>mar 02/01/18</b>	<b>mié 24/01/18</b>	<b>5,445.00</b>												
46	Elaborar estudio vial	15 días	mar 02/01/18	lun 22/01/18	2,475.00												
47	Determinar accesibilidad al terreno	2 días	lun 22/01/18	mié 24/01/18	330.00												
48	Informe de accesibilidad realizada	0 días	mié 24/01/18	mié 24/01/18	0.00												
49	<b>Adquisición del Terreno</b>	<b>35 días</b>	<b>mié 24/01/18</b>	<b>vie 09/03/18</b>	<b>629,476.56</b>												
50	Elaborar contrato de Compra-Venta	30 días	mié 24/01/18	lun 05/03/18	627,531.25												
51	Toma de firmas de representantes legales	3 días	lun 05/03/18	jue 08/03/18	1,195.31												
52	Legalizar el contrato	2 días	jue 08/03/18	vie 09/03/18	750.00												
53	Terreno adquirido	0 días	vie 09/03/18	vie 09/03/18	0.00												
54	<b>Título de Propiedad</b>	<b>11 días</b>	<b>vie 09/03/18</b>	<b>lun 26/03/18</b>	<b>4,040.63</b>												
55	Tramitar registro de terreno	10 días	vie 09/03/18	vie 23/03/18	4,040.63												
56	Terreno registrado	1 día	vie 23/03/18	lun 26/03/18	0.00												
57	<b>EXPEDIENTE TÉCNICO</b>	<b>109 días</b>	<b>lun 26/03/18</b>	<b>mié 15/08/18</b>	<b>23,792.63</b>												
58	<b>Diseño de Proyecto</b>	<b>54 días</b>	<b>lun 26/03/18</b>	<b>lun 04/06/18</b>	<b>15,955.13</b>												
59	Elaboración de expediente técnico	34 días	lun 26/03/18	mié 09/05/18	13,170.75												
60	Elaborar planos de estructuras	10 días	lun 26/03/18	vie 06/04/18	4,087.50												
61	Elaborar planos de arquitectura	7 días	vie 06/04/18	mar 17/04/18	2,861.25												
62	Elaborar planos electromecánicos	5 días	mar 17/04/18	lun 23/04/18	1,796.25												
63	Elaborar planos de instalaciones eléctricas	3 días	lun 23/04/18	jue 26/04/18	1,053.00												
64	Elaborar planos de instalaciones sanitarias	2 días	jue 26/04/18	lun 30/04/18	702.00												
65	Elaborar planos de seguridad y evacuación	2 días	lun 30/04/18	mié 02/05/18	739.50												
66	Elaborar Memoria Descriptiva	5 días	mié 02/05/18	mié 09/05/18	1,931.25												
67	Expediente técnico elaborado	0 días	mié 09/05/18	mié 09/05/18	0.00												
68	<b>Elaboración de presupuesto de Obra</b>	<b>20 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>lun 04/06/18</b>	<b>2,784.38</b>												
69	Elaborar presupuesto de obra	5 días	mié 09/05/18	mar 15/05/18	1,800.00												
70	Aprobar presupuesto de Obra	15 días	mar 15/05/18	lun 04/06/18	984.38												
71	Presupuesto aprobado	0 días	lun 04/06/18	lun 04/06/18	0.00												
72	<b>Permisos Municipales</b>	<b>55 días</b>	<b>lun 04/06/18</b>	<b>mié 15/08/18</b>	<b>7,837.50</b>												
73	Aprobar anteproyecto	40 días	lun 04/06/18	jue 26/07/18	2,212.50												
74	Tramitar licencia de construcción	15 días	jue 26/07/18	mié 15/08/18	5,625.00												
75	Permisos municipales obtenidos	0 días	mié 15/08/18	mié 15/08/18	0.00												
76	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>126 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>lun 22/10/18</b>	<b>1,774,986.25</b>												
77	<b>Taller de Recuperaciones</b>	<b>119 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>jue 11/10/18</b>	<b>1,772,456.88</b>												
78	<b>Selección de la constructora</b>	<b>12 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>jue 24/05/18</b>	<b>1,751,486.88</b>												
79	Base del concurso y convocatoria	5 días	mié 09/05/18	mar 15/05/18	665.63												
80	Evaluación y selección de la constructora	5 días	mar 15/05/18	mar 22/05/18	463.13												
81	Contrato elaborado	2 días	mar 22/05/18	jue 24/05/18	1,750,358.13												
82	Constructora seleccionada	0 días	jue 24/05/18	jue 24/05/18	0.00												
83	<b>Supervisión de la Construcción</b>	<b>107 días</b>	<b>jue 24/05/18</b>	<b>jue 11/10/18</b>	<b>20,970.00</b>												
84	Supervisar la obra	105 días	jue 24/05/18	mar 09/10/18	19,687.50												
85	Evaluación general de la obra	1 día	mar 09/10/18	mié 10/10/18	1,014.38												
86	Aceptación de la obra	1 día	mié 10/10/18	jue 11/10/18	268.13												
87	Obra civil Aceptada	0 días	jue 11/10/18	jue 11/10/18	0.00												

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	1er semestre 2018											
						ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul
88	<b>Suministro de Servicios</b>	<b>7 días</b>	<b>jue 11/10/18</b>	<b>lun 22/10/18S/</b>	<b>2.529.38</b>												
89	<b>Contrato y Suministro Servicio Eléctrico</b>	<b>7 días</b>	<b>jue 11/10/18</b>	<b>lun 22/10/18S/</b>	<b>1.299.38</b>												
90	Contratar proveedores de servicio eléctrico	5 días	jue 11/10/18	jue 18/10/18S/	909.38												
91	Elaborar contrato de servicio eléctrico	2 días	jue 18/10/18	lun 22/10/18S/	390.00												
92	Servicio eléctrico contratado	0 días	lun 22/10/18	lun 22/10/18S/	0.00												
93	<b>Contrato y Suministro Servicio de Agua</b>	<b>7 días</b>	<b>jue 11/10/18</b>	<b>lun 22/10/18S/</b>	<b>1.230.00</b>												
94	Contratar proveedores de servicio de agua	5 días	jue 11/10/18	jue 18/10/18S/	975.00												
95	Elaborar contrato de servicio eléctrico	2 días	jue 18/10/18	lun 22/10/18S/	255.00												
96	Servicio eléctrico contratado	0 días	lun 22/10/18	lun 22/10/18S/	0.00												
97	<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>200 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>vie 25/01/19S/</b>	<b>6.039,771.88</b>												
98	<b>Implementación de Taller</b>	<b>183 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>jue 03/01/19S/</b>	<b>3.568,777.70</b>												
99	<b>Adquisición de Máquinas Herramientas</b>	<b>118 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>mié 10/10/18S/</b>	<b>1.673,954.29</b>												
100	<b>Selección de proveedores</b>	<b>13 días</b>	<b>mié 09/05/18</b>	<b>vie 25/05/18S/</b>	<b>833.44</b>												
101	Enviar solicitud de propuesta a proveedores	1 día	mié 09/05/18	jue 10/05/18S/	165.00												
102	Recepcionar propuestas	7 días	jue 10/05/18	vie 18/05/18S/	485.63												
103	Evaluar y seleccionar al proveedor	5 días	vie 18/05/18	vie 25/05/18S/	182.81												
104	Lista de Proveedores seleccionados	0 días	vie 25/05/18	vie 25/05/18S/	0.00												
105	<b>Aprobación de contratos</b>	<b>20 días</b>	<b>vie 25/05/18</b>	<b>jue 21/06/18S/</b>	<b>1.669,412.10</b>												
106	Formalizar contratos con proveedores internacional	20 días	vie 25/05/18	jue 21/06/18S/	1.669.412.10												
107	Contratos aprobados	0 días	jue 21/06/18	jue 21/06/18S/	0.00												
108	<b>Recepción de equipos</b>	<b>25 días</b>	<b>vie 07/09/18</b>	<b>mié 10/10/18S/</b>	<b>3.708.75</b>												
109	Registrar equipos ingresados al taller	5 días	vie 07/09/18	jue 13/09/18S/	386.25												
110	Realizar inventario de equipos recepcionados	20 días	jue 13/09/18	mié 10/10/18S/	3.322.50												
111	Registro de equipos recepcionados	0 días	mié 10/10/18	mié 10/10/18S/	0.00												
112	<b>Instalación de máquinas herramientas</b>	<b>65 días</b>	<b>mié 10/10/18</b>	<b>jue 03/01/19S/</b>	<b>1.268,928.98</b>												
113	Ensamblar equipos	50 días	mié 10/10/18	vie 14/12/18S/	1.266.399.60												
114	Fijar en posición final	10 días	vie 14/12/18	jue 27/12/18S/	1.509.38												
115	Instalar sistema eléctrico	5 días	jue 27/12/18	jue 03/01/19S/	1.020.00												
116	Máquinas herramientas instaladas	0 días	jue 03/01/19	jue 03/01/19S/	0.00												
117	<b>Adquisición de Teclés</b>	<b>68 días</b>	<b>jue 10/05/18</b>	<b>mar 07/08/18S/</b>	<b>27,840.00</b>												
118	<b>Selección de proveedores</b>	<b>13 días</b>	<b>jue 10/05/18</b>	<b>lun 28/05/18S/</b>	<b>1,946.25</b>												
119	Emitir convocatoria	1 día	jue 10/05/18	jue 10/05/18S/	165.00												
120	Recepcionar propuestas	7 días	jue 10/05/18	lun 21/05/18S/	1.155.00												
121	Evaluar y seleccionar al proveedor	5 días	lun 21/05/18	lun 28/05/18S/	626.25												
122	Lista de Proveedores seleccionados	0 días	lun 28/05/18	lun 28/05/18S/	0.00												
123	<b>Aprobación de contratos</b>	<b>10 días</b>	<b>lun 28/05/18</b>	<b>vie 08/06/18S/</b>	<b>22,706.25</b>												
124	Formalizar contratos con proveedores nacionales	10 días	lun 28/05/18	vie 08/06/18S/	22.706.25												
125	Contratos aprobados	0 días	vie 08/06/18	vie 08/06/18S/	0.00												
126	<b>Recepción de equipos</b>	<b>25 días</b>	<b>jue 05/07/18</b>	<b>mar 07/08/18S/</b>	<b>3.187.50</b>												
127	Registrar equipos ingresados al taller	5 días	jue 05/07/18	jue 12/07/18S/	712.50												
128	Realizar inventario de equipos recepcionados	20 días	jue 12/07/18	mar 07/08/18S/	2.475.00												
129	Registro de equipos recepcionados	0 días	mar 07/08/18	mar 07/08/18S/	0.00												
130	<b>Instalación de teclés</b>	<b>52 días</b>	<b>mar 07/08/18</b>	<b>lun 15/10/18S/</b>	<b>32,064.38</b>												
131	Ensamblar teclés	35 días	mar 07/08/18	vie 21/09/18S/	29.321.25												
132	Fijar en posición final	10 días	vie 21/09/18	jue 04/10/18S/	1.509.38												
133	Instalar sistema eléctrico	7 días	jue 04/10/18	lun 15/10/18S/	1.233.75												



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	2º semestre 2018					1er semestre 2019				
						ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may
134	Tecles instalados	0 días	lun 15/10/18	lun 15/10/18S/. 0.00											
135	<b>Adquisición de Herramientas e Instrumentación</b>	<b>74 días</b>	<b>jue 10/05/18</b>	<b>mié 15/08/18S/. 407,008.81</b>											
136	<b>Selección de lista de proveedores</b>	<b>11 días</b>	<b>jue 10/05/18</b>	<b>jue 24/05/18S/. 738.56</b>											
137	Enviar solicitud de propuesta a proveedores	1 día	jue 10/05/18	jue 10/05/18S/. 98.25											
138	Recepcionar propuestas	5 días	jue 10/05/18	jue 17/05/18S/. 210.00											
139	Evaluar y seleccionar al proveedor	5 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18S/. 430.31											
140	Lista de Proveedores seleccionados	0 días	jue 24/05/18	jue 24/05/18S/. 0.00											
141	<b>Aprobación de contratos</b>	<b>15 días</b>	<b>jue 24/05/18</b>	<b>mié 13/06/18S/. 290,059.38</b>											
142	Formalizar contratos con proveedores nacionales	5 días	jue 24/05/18	jue 31/05/18S/. 853.13											
143	Formalizar contratos con proveedores internacional	10 días	jue 31/05/18	mié 13/06/18S/. 289,206.25											
144	Contratos aprobados	0 días	mié 13/06/18	mié 13/06/18S/. 0.00											
145	<b>Recepción de equipos</b>	<b>8 días</b>	<b>vie 03/08/18</b>	<b>mié 15/08/18S/. 116,210.88</b>											
146	Registrar equipos ingresados al taller	5 días	vie 03/08/18	vie 10/08/18S/. 115,712.50											
147	Realizar inventario de equipos recepcionados	3 días	vie 10/08/18	mié 15/08/18S/. 498.38											
148	Registro de equipos recepcionados	0 días	mié 15/08/18	mié 15/08/18S/. 0.00											
149	<b>Adquisición de Tomas de aire a presión</b>	<b>85 días</b>	<b>jue 10/05/18</b>	<b>mié 29/08/18S/. 124,213.13</b>											
150	<b>Selección de proveedores</b>	<b>11 días</b>	<b>jue 10/05/18</b>	<b>jue 24/05/18S/. 1,515.75</b>											
151	Enviar solicitud de propuesta a proveedores	1 día	jue 10/05/18	jue 10/05/18S/. 98.25											
152	Recepcionar propuestas	5 días	jue 10/05/18	jue 17/05/18S/. 210.00											
153	Evaluar y seleccionar al proveedor	5 días	jue 17/05/18	jue 24/05/18S/. 1,207.50											
154	Lista de Proveedores seleccionados	0 días	jue 24/05/18	jue 24/05/18S/. 0.00											
155	<b>Aprobación de contratos</b>	<b>3 días</b>	<b>jue 24/05/18</b>	<b>mar 29/05/18S/. 45,511.88</b>											
156	Formalizar contratos con proveedores nacionales	3 días	jue 24/05/18	mar 29/05/18S/. 45,511.88											
157	Contratos aprobados	0 días	mar 29/05/18	mar 29/05/18S/. 0.00											
158	<b>Recepción de equipos</b>	<b>7 días</b>	<b>mar 21/08/18</b>	<b>mié 29/08/18S/. 77,185.50</b>											
159	Registrar equipos ingresados al taller	5 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18S/. 76,777.50											
160	Realizar inventario de equipos recepcionados	2 días	lun 27/08/18	mié 29/08/18S/. 408.00											
161	Registro de equipos recepcionados	0 días	mié 29/08/18	mié 29/08/18S/. 0.00											
162	<b>Instalación de tomas de aire a presión</b>	<b>25 días</b>	<b>mié 29/08/18</b>	<b>mar 02/10/18S/. 34,768.13</b>											
163	Ensamblar equipos	10 días	mié 29/08/18	mié 12/09/18S/. 32,377.50											
164	Fijar en posición final	10 días	mié 12/09/18	mar 25/09/18S/. 1,509.38											
165	Instalar sistema eléctrico	5 días	mar 25/09/18	mar 02/10/18S/. 881.25											
166	Tomas de aire a presión instalados	0 días	mar 02/10/18	mar 02/10/18S/. 0.00											
167	<b>Prueba y Calibración</b>	<b>125 días</b>	<b>mié 15/08/18</b>	<b>vie 25/01/19S/. 2,470,994.18</b>											
168	<b>Protocolos de Control de Calidad</b>	<b>110 días</b>	<b>mié 15/08/18</b>	<b>lun 07/01/19S/. 1,500.00</b>											
169	Recepción de protocolos de calidad Máquinas	2 días	jue 03/01/19	lun 07/01/19S/. 375.00											
170	Herramientas														
	Recepción de protocolos de calidad de tomas de aire a presión	2 días	mar 07/01/19	jue 07/01/19S/. 375.00											
171	Recepción de protocolos de calidad de Herramientas e instrumentación	2 días	mar 07/01/19	jue 07/01/19S/. 375.00											
172	Recepción de protocolos de calidad de Tecle	2 días	lun 15/10/18	mié 17/10/18S/. 375.00											
173	Protocolos de Control de calidad recepcionados	0 días	mié 17/10/18	mié 17/10/18S/. 0.00											
174	<b>Pruebas de verificación</b>	<b>123 días</b>	<b>vie 17/08/18</b>	<b>vie 25/01/19S/. 2,469,494.18</b>											
175	<b>Máquinas Herramientas</b>	<b>15 días</b>	<b>lun 07/01/19</b>	<b>vie 25/01/19S/. 2,226,341.86</b>											
176	Realizar la inspección visual de la instalación	10 días	lun 07/01/19	vie 18/01/19S/. 2,137.50											
177	Realizar prueba en vacío	5 días	vie 18/01/19	vie 25/01/19S/. 2,224,204.36											

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo												
						1er semestre			2º semestre			3er semestre					
						sep	nov	ene	mar	may	jul	sep	nov	ene	mar	may	ene
176	Máquinas Herramientas verificadas	0 días	vie 25/01/19	vie 25/01/19	\$. 0.00												
179	<b>Tecles</b>	<b>24 días</b>	<b>mié 17/10/18</b>	<b>vie 16/11/18</b>	<b>\$. 34,048.00</b>												
180	Realizar la inspección visual de la instalación	12 días	mié 17/10/18	jue 01/11/18	\$. 30,565.00												
181	Realizar prueba de cargas	12 días	jue 01/11/18	vie 16/11/18	\$. 3,483.00												
182	Tecles verificados	0 días	vie 16/11/18	vie 16/11/18	\$. 0.00												
183	<b>Herramientas e Instrumentación</b>	<b>20 días</b>	<b>vie 17/08/18</b>	<b>jue 13/09/18</b>	<b>\$. 178,586.25</b>												
184	Realizar pruebas	20 días	vie 17/08/18	jue 13/09/18	\$. 178,586.25												
185	Herramientas e instrumentos verificados	0 días	jue 13/09/18	jue 13/09/18	\$. 0.00												
186	<b>Tomas de aire a presión</b>	<b>2 días</b>	<b>jue 04/10/18</b>	<b>vie 05/10/18</b>	<b>\$. 30,518.06</b>												
187	Realizar la inspección visual de la instalación	1 día	jue 04/10/18	jue 04/10/18	\$. 30,213.75												
188	Realizar prueba en vacío	1 día	jue 04/10/18	vie 05/10/18	\$. 304.31												
189	Tomas de aire a presión verificadas	0 días	vie 05/10/18	vie 05/10/18	\$. 0.00												



## Anexo 12: Matriz de requerimiento de calidad - Equipamiento

Etapas	Entregable	Descripción	Criterios	Métricas de medición	Frec. de medición	Responsable
Equipamiento	Instalación de máquinas herramientas	Torno ROMI Horizontal	Nivelación de la máquina en los ejes X, Z y cabezal móvil.	180°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Amperaje	75°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Voltaje	220V	Diaria	Ingeniero de calidad
			Funcionamiento de los sensores de emergencia	Conforme / No conforme	Diaria	Ingeniero de calidad
			Verificación de la instalación eléctrica	Monofásica	Diaria	Ingeniero de calidad
			Funcionamiento de los mecanismos de trabajo (Husillo, cabezal, etc.)	Conforme / No conforme	Diaria	Ingeniero de calidad
			Presión hidráulica	>14000 PSI - 15000 PSI<	Diaria	Ingeniero de calidad
			Revisión de los niveles de aceite y sistema de lubricación automático	98%<	Diaria	Ingeniero de calidad
			Luz interna de trabajo	>3000 lux - 5000 lux	Semanal	Ingeniero de calidad
			Funcionamiento del bloqueo y desbloqueo de la máquina	Conforme / No conforme	Diaria	Ingeniero de calidad
			Ortogonalidad de los carriles-guías verticales de movimiento programable con relación al mandril.	90°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Alineación de 4 estaciones de torreta.	180°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Ortogonalidad de eje z con relación al movimiento del plato.	90°	Diaria	Ingeniero de calidad
Equipamiento	Instalación de máquinas herramientas	Torno ROMI Vertical	Paralelismo del eje x con relación al mandril.	90°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Amperaje	60°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Voltaje	220V	Diaria	Ingeniero de calidad
			Funcionamiento de los sensores de emergencia	Conforme / No conforme	Diaria	Ingeniero de calidad
			Verificación de la instalación eléctrica	Trifásica	Diaria	Ingeniero de calidad
			Funcionamiento de los mecanismos de trabajo (Husillo, cabezal, etc)	Conforme / No conforme	Diaria	Ingeniero de calidad
			Presión hidráulica	>14000 PSI - 15000 PSI<	Diaria	Ingeniero de calidad
			Revisión de los niveles de aceite y sistema de lubricación automático	98%<	Diaria	Ingeniero de calidad
			Luz interna de trabajo	>3000 lux - 5000 lux	Semanal	Ingeniero de calidad
			Funcionamiento del bloqueo y desbloqueo de la máquina	Conforme / No conforme	Diaria	Ingeniero de calidad
			Nivelación de la máquina en los ejes X, Y, Z	180°	Diaria	Ingeniero de calidad
			Amperaje	60°	Diaria	Ingeniero de calidad

Etapas	Entregable	Descripción	Criterios	Métricas de medición	Frec. de medición	Responsable
Equipamiento	Instalación de máquinas herramientas	Torno ROMI Vertical	Acceso a alimentación eléctrica de capacidad industrial.	Trifásica	Por terreno cotizado	Especialista de adquisiciones
			Acceso a suministro de agua y alcantarillado de acuerdo a norma de Instalaciones Sanitarias.	Conforme / No conforme	Por terreno cotizado	Especialista de adquisiciones
			Señal de celular para prestaciones de telefonía celular y acceso a telefonía fija.	-70 dbm<	Por terreno cotizado	Especialista de adquisiciones
			Acreditación de construcción de obras industriales de igual o mayor magnitud a la del proyecto.	>10	Por contratista a evaluar	Jefe de Obra
			Empresa inscrita en la sociedad Nacional de Industrias.	Conforme / No conforme	Por contratista a evaluar	Jefe de Obra
			Empadronada en el Registro Nacional de Proveedores.	Conforme / No conforme	Por contratista a evaluar	Jefe de Obra
			Presupuesto de construcción	< US\$ 700,000	Por contratista a evaluar	Jefe de Obra
			Fecha propuesta de fin de obra	menor o igual indicado	Por contratista a evaluar	Jefe de Obra
			Ensayo de compactación del terreno (densidad)	> 95% - 100% según ASTM D-698	1 muestra cada 240m2	Jefe de Obra
			Ensayo de rotura de probetas de concreto.	170 Mpa	10 muestras	Jefe de Obra
			Ensayo de slump del concreto.	normal (NTC 396)	1 muestra cada 200m3	Jefe de Obra
			Ensayo de presión con llenado de tuberías de desagüe	según norma UNE-EN 1.610	por 24 horas seguidas	Jefe de Obra
			Prueba de tableros en fábrica de acuerdo a la norma ANSI.	ANSI C37 20.2	1 muestra	Jefe de Obra
			Prueba dieléctrica a los principales circuitos entre las partes vivas y la conexión a tierra, y polaridades opuestas.	1000 voltios	10 muestras de 1 minuto cada una	Jefe de Obra
			Prueba dieléctrica entre las partes vivas y la conexión a tierra del alambrado y de los circuitos de control.	1000 voltios	10 muestras de 1 minuto cada una	Jefe de Obra



# Anexo 13: Matriz de Responsabilidades

EDT	ENTREGABLES	Patrocinador	Gerente del proyecto	Asist. de Proyecto	Ing. de Calidad	Analista de Costos	Jefe de Obra	Jefe de Equipamiento	Esp. de Adquisiciones	Esp. de Riesgos	Ingeniero SSOMA	Esp. de Producción	Dibujante CAD	Operador de Cargas	Téc. de Mantenimiento	Asist. Logístico	Auxiliar de limpieza	Residente de Obra	Arquitecto	Espec. en IIEE	Espec. Sanitario	Abogado
0	Implementación de un taller de recuperaciones en Arequipa																					
1	Gestión del Proyecto																					
1.1	Acta de Constitución del Proyecto																					
1.1.1	Realizar acta de constitución del Proyecto	I	R	P																		
1.1.2	Desarrollar Kick Off		R/P	P	O/P	O/P	O/P	O/P														
1.1.3	Acta de Constitución aprobada		R/P	P	O/P	O/P	O/P	O/P														
1.2	Cronograma																					
1.2.1	Definir y secuenciar las actividades		R/P	P	O/P	O/P	O/P	O/P														
1.2.2	Estimar los recursos y duración de las actividades		R/P	P	O/P	O/P	O/P	O/P														
1.2.3	Desarrollar el Cronograma		R/P	P	O/P	O/P	O/P	O/P										I				
1.2.4	Desarrollar presentación de Cronograma	P	R/P	P	O/P	O/P	O/P	O/P														
1.2.5	Cronograma aprobado	P	R/P															O				
1.3	Presupuesto																					
1.3.1	Estimar costo de las actividades	I	A	R/P	O	O/P/I	O	O	O	O	O							O				
1.3.2	Determinar el presupuesto y línea de desempeño de los costos	I	A	R/P	O	O/P/I	O	O	O	O	O											
1.3.3	Desarrollar presentación del Presupuesto		P/A/R/C	P																		
1.3.4	Presupuesto Aprobado	P	R/P	P																		
1.4	Matriz de Asignación de Responsabilidades																					
1.4.1	Definir roles/responsabilidades	I	R/P	P		P	O			O								P		O	O	
1.4.2	Asignar el Equipo		R/A	P																		
1.4.3	Desarrollar presentación de Cuadro de Asignaciones		R	P			I	I	I		I											
1.4.4	Cuadro de Asignaciones aprobado		R/P																			
1.5	Plan de Gestión de Riesgos																					
1.5.1	Identificar los riesgos		P/A	P		O	P	P		R	P	O						P		O	O	
1.5.2	Realizar el análisis cualitativo de Riesgo		P/A	P			O			R												
1.5.3	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos		P/A	P		O	P	P		R	P	O						P		O	O	
1.5.4	Planificar la respuesta a los riesgos		P/A	P			O			R												
1.5.5	Formato de Registros de Riesgos aprobados		R/P																			



EDT	ENTREGABLES	Patrocinador	Gerente del proyecto	Asist. de Proyecto	Ing. de Calidad	Analista de Costos	Jefe de Obra	Jefe de Equipamiento	Esp. de Adquisiciones	Esp. de Riesgos	Ingeniero SSOMA	Esp. de Producción	Dibujante CAD	Operador de Cargas	Téc. de Mantenimiento	Asist. Logístico	Auxiliar de limpieza	Residente de Obra	Arquitecto	Espec. en IIEE	Espec. Sanitario	Abogado
1.6	<b>Plan de Adquisiciones</b>																					
1.6.1	Desarrollar Matriz Hacer/Comprar	I	R			P	P	I	P			I										
1.6.2	Desarrollar la lista de especificaciones para selección de Proveedores	A	P/A	P	P	P	P		R/P/I													
1.6.3	Lista de Requerimientos aprobados		R/P																			
1.7	<b>Cierre del proyecto</b>																					
1.7.1	Realizar Dossier de cierre del proyecto		R/P	P		P	P	P	P	P	P							P				
1.7.2	Revisión del Dossier de cierre del proyecto	A	R/P	P		P	P	P	P	P	P							P				
1.7.3	Firma del Dossier de cierre del proyecto	A	R/P	P		P	P	P	P	P	P							P				
1.7.4	Cierre del proyecto	P	R/P																			
2	<b>EMPLAZAMIENTO</b>																					
2.1	<b>Evaluar y seleccionar terreno</b>																					
2.1.1	<b>Factibilidad de Servicios</b>																					
2.1.1.1	Elaborar estudio de factibilidad de servicios (luz, agua)						P		R							P			I	O	O	
2.1.1.2	Tramitar factibilidad de servicios (luz, agua)								R							P						
2.1.1.3	Obtener factibilidad de servicios (luz, agua)								R							P						
2.1.1.4	Carpetas de factibilidad analizadas		R																			
2.1.2	<b>Accesibilidad</b>																					
2.1.2.1	Elaborar estudio vial		P	R																		
2.1.2.2	Determinar accesibilidad al terreno		P	R																		
2.1.2.3	Informe de accesibilidad realizada		R																			
2.1.3	<b>Adquisición del Terreno</b>																					
2.1.3.1	Elaborar contrato de Compra-Venta	O	I																			R
2.1.3.2	Toma de firmas de representantes legales	P	P																			R
1.2.2.3	Legalizar el contrato																					R
1.2.2.4	Terreno adquirido		R																			
2.1.4	<b>Título de Propiedad</b>																					
2.1.4.1	Tramitar registro de terreno		I						P													R
2.1.4.2	Terreno registrado		R																			

EDT	ENTREGABLES	Patrocinador	Gerente del proyecto	Asist. de Proyecto	Ing. de Calidad	Analista de Costos	Jefe de Obra	Jefe de Equipamiento	Esp. de Adquisiciones	Esp. de Riesgos	Ingeniero SSOIMA	Esp. de Producción	Dibujante CAD	Operador de Cargas	Téc. de Mantenimiento	Asist. Logístico	Auxiliar de limpieza	Residente de Obra	Arquitecto	Espec. en IIEE	Espec. Sanitario	Abogado
52.2	<b>Pruebas de verificación</b>																					
52.2.1	<b>Máquinas Herramientas</b>																					
52.2.1.1	Realizar la inspección visual de la instalación				R		P				P	P			P					P		
52.2.1.2	Realizar prueba en vacío		I		R		P				P	P			P					P		
52.2.1.3	Máquinas Herramientas verificadas		R																			
52.2.2	<b>Tedex</b>																					
52.2.2.1	Realizar la inspección visual de la instalación				R		P				P	P			P					P		
52.2.2.2	Realizar prueba de cargas		I		R		P				P	P			P					P		
52.2.2.3	Tedex verificados		R																			
52.2.3	<b>Herramientas e Instrumentación</b>																					
52.2.3.1	Realizar pruebas		I		R		P				P	P			P					P		
52.2.3.2	Herramientas e instrumentos verificados		R																			
52.2.4	<b>Tomas de aire a presión</b>																					
52.2.4.1	Realizar la inspección visual de la instalación				R		P				P	P			P					P		
52.2.4.2	Realizar prueba en vacío		I		R		P				P	P			P					P		
52.2.4.3	Tomas de aire a presión verificadas		R																			

## Anexo 14: Análisis Cualitativo – Cuantitativo de Riesgos

N°	Riesgo	Tipo de Acción	Responsable	Análisis Cualitativo			Análisis Cuantitativo		
				Probabilidad (A/M/B)	Impacto (A/M/B)	Prioridad (1 - 9)	Probabilidad "P" (%)	Impacto "I" (S/.)	Valor Monetario Esperado (S/.)
1	De no contar con personal de planeamiento con la experiencia suficiente, el plan de proyecto se retrasará por curva de aprendizaje.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	B	9	6%	S/. 280,000.00	S/. 16,800.00
2	No contar con los contratos aprobados puede causar retrasos en la colocación de OC y retraso en la entrega de los equipos al taller.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	M	8	7%	S/. 300,000.00	S/. 21,000.00
3	Los proveedores pueden retrasar su entrega de equipos ocasionando retraso en la entrega de equipos.	Evitar	Especialista de Adquisición	A	M	2	40%	S/. 380,000.00	S/. 152,000.00
4	No contar con licencias en su momento postergará el inicio de la obra.	Aceptar	Abogado	B	A	6	5%	S/. 640,000.00	S/. 32,000.00

5	La zona industrial no tenga accesos adecuados para la construcción ocasionando excesos en costos y tiempo para el traslado de las máquinas.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	M	8	6%	S/.	510,000.00	S/. 30,600.00
---	---	---------	---------------------	---	---	---	----	-----	------------	---------------

N°	Riesgo	Tipo de Acción	Responsable	Análisis Cualitativo			Análisis Cuantitativo		
				Probabilidad (A/M/B)	Impacto (A/M/B)	Prioridad (1 - 9)	Probabilidad "P" (%)	Impacto "I" (S/.)	Valor Monetario Esperado (S/.)
6	La rotación de personal puede ocasionar que el nuevo personal no tenga la experiencia suficiente y se caiga en costos de reprocesos y retrasos.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	B	9	5%	S/. 65,000.00	S/. 3,250.00
7	Falta de compatibilización de plano ocasionará interferencias entre especialidades.	Aceptar	Jefe de Obra	M	M	5	15%	S/. 310,000.00	S/. 46,500.00
8	Riesgos de transporte de las máquinas por accidentes de tránsito.	Aceptar	Especialista de Adquisición	B	M	8	7%	S/. 290,000.00	S/. 20,300.00
9	Riesgos de transporte de las máquinas por robos en la carretera.	Aceptar	Especialista de Adquisición	B	A	6	5%	S/. 700,000.00	S/. 35,000.00
10	Riesgos de transporte de las máquinas por inconvenientes con la documentación necesaria.	Aceptar	Especialista de Adquisición	B	B	9	6%	S/. 120,000.00	S/. 7,200.00
11	Accidentes de trabajo en la construcción e implementación del taller.	Aceptar	Ingeniero de SSOMA	B	M	8	7%	S/. 360,000.00	S/. 25,200.00

N°	Riesgo	Tipo de Acción	Responsable	Análisis Cualitativo			Análisis Cuantitativo		
				Probabilidad (A/M/B)	Impacto (A/M/B)	Prioridad (1 - 9)	Probabilidad "P" (%)	Impacto "I" (S/.)	Valor Monetario Esperado (S/.)
12	No contar con las características necesarias de los equipos.	Evitar	Jefe de Equipamiento	B	M	8	6%	S/. 600,000.00	S/. 36,000.00
13	Riesgos que la competencia implemente un taller similar en una zona aledaña y en un menor tiempo.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	B	9	3%	S/. 60,000.00	S/. 1,800.00
14	Riesgos de retrasos en el desaduanaje por canal naranja.	Evitar	Especialista de Adquisición	A	M	2	45%	S/. 430,000.00	S/. 193,500.00
15	Manuales de instalación de equipos en idiomas distintos al español y no contar con personal bilingüe.	Aceptar	Jefe de Equipamiento	B	B	9	5%	S/. 140,000.00	S/. 7,000.00
16	Maquinaria entregada en planta sin contar con los manuales necesarios.	Aceptar	Jefe de Equipamiento	B	M	8	6%	S/. 280,000.00	S/. 16,800.00
17	Maquinaria entregada en planta sin accesorios completos.	Transferir	Jefe de Equipamiento	B	B	9	6%	S/. 45,000.00	S/. 2,700.00
18	Maquinaria entregada en planta con daños y/o averías.	Transferir	Jefe de Equipamiento	B	M	8	7%	S/. 420,000.00	S/. 29,400.00
19	Errores en el dimensionado de circulación según INDECI.	Aceptar	Jefe de Obra	B	B	9	8%	S/. 120,000.00	S/. 9,600.00
20	Trabajos realizados sin equipos de protección adecuados.	Aceptar	Jefe de Obra	M	M	5	15%	S/. 140,000.00	S/. 21,000.00
21	Malas prácticas que atentan contra la política de seguridad y salud en el trabajo.	Aceptar	Jefe de Obra	M	B	7	10%	S/. 40,000.00	S/. 4,000.00

N°	Riesgo	Tipo de Acción	Responsable	Análisis Cualitativo			Análisis Cuantitativo		
				Probabilidad (A/M/B)	Impacto (A/M/B)	Prioridad (1 - 9)	Probabilidad "P" (%)	Impacto "I" (S/.)	Valor Monetario Esperado (S/.)
22	Variación del tipo de cambio por depreciación de la moneda local.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	M	8	9%	S/. 300,000.00	S/. 27,000.00
23	Incremento de precios por demanda de equipos.	Transferir	Gerente de Proyecto	B	M	8	10%	S/. 400,000.00	S/. 40,000.00
24	Incrementos de costos de flete al no haber negociado el transporte con el proveedor.	Aceptar	Jefe de Equipamiento	B	M	8	9%	S/. 460,000.00	S/. 41,400.00
25	Incremento del sueldo mínimo por el gobierno.	Evitar	Gerente de Proyecto	A	M	2	30%	S/. 350,000.00	S/. 105,000.00
26	Incremento del valor de la IUT.	Aceptar	Gerente de Proyecto	B	B	9	5%	S/. 90,000.00	S/. 4,500.00
27	Incremento de los costos del material.	Transferir	Gerente de Proyecto	B	M	8	5%	S/. 315,000.00	S/. 15,750.00